radioelektronik

10'88

miesięcznik
elektroników
radioamatorów
i krótkofalowców

WYDAWNICTWO NOT SIGMA

PL ISSN 0137-6802

OGŁOSZENIA

Radioelektronik



PAŹDZIERNIK 1988 ● ROCZNIK XXXIX (113)

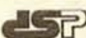
Czasopismo wydawane przy współpracy STOWARZYSZENIA ELEKTRYKÓW POLSKICH

10'88

Adres: Redakcja „Radioelektronik"
ul. Nowowiejska 1, 00-643 Warszawa. Tel. 25-29-85

SIGMA *WYDAWNICTWO CZASOPISM I KSIĄŻEK TECHNICZNYCH*
Przedsiębiorstwo Naczelnej Organizacji Technicznej

Prenumerata: kwartalna 360 zł, półroczna 720 zł, roczna 1440 zł. Informacji o warunkach prenumeraty udzielają miejscowe oddziały RSW „Prasa-Książka-Ruch" oraz urzędy pocztowe.



Druk: Zakłady Graficzne DOM SŁOWA POLSKIEGO w Warszawie. Zam. 3011/CD. Skład techniką fotograficzną. Nakład 220 000 egz. Ark. druk. 4,5. Cena zł 100. Numer zamknięto 29.VIII.1988 r. U-23

Układ scalony do ściemniaczy sterowanych dotykowo. Popularny układ scalony do ściemniaczy sterowanych dotykowo — S576 firmy Siemens — ma nowego konkurenta. Jest to układ typu TEA1010, w odróżnieniu od poprzednika (nMOS), wykonany w technologii bipolarnej. Połącznik dotykowy oparty na tym układzie ma dwie płytki; krótkie dotknięcie którejkolwiek płytki włącza lub wyłącza światło, przy dłuższym dotknięciu źródło światła ściemnia się lub rozjaśnia, zależnie od dotkniętej płytki. Podobny układ scalony typu TEA1058, o tym samym przeznaczeniu włącza oświetlenie na poziomie, przy jakim zostało ono wyłączone. Oba te układy mogą być wykorzystywane do sterowania fazowego małych silników prądu przemiennego, stosowanych np. w wentylatorach, odkurzaczach i innym sprzęcie domowym i to zarówno ze sterowaniem lokalnym jak i zdalnym. Napięcie zasilania wynosi 15 V (uzyskiwane wprost z sieci przez rezystor), prąd spoczynkowy 1 mA, a prąd impulsu wyjściowego 100 mA. Moc strat w stanie włączenia wynosi 20 mW. Ujemny impuls wyjściowy dla triaka ma przesunięcie fazy od 40° do 150°. Układy mają obudowy typu DIL 8 lub „mini-pack" SOT-96.

Miernik natężenia pola elektrycznego. Oryginalną metodę pomiaru natężenia pola elektrycznego wykorzystała amerykańska firma 3M w przenośnym mierniku typu 706, bez trudu mieszczącym się w jednej dłoni. Miernik ten jest wyposażony w głowicę-sondę, zawierającą słabo radioaktywny preparat, emitujący promieniowanie alfa. Promieniowanie to powoduje wzrost przewodności zjonizowanego powietrza, przy czym prąd płynący przez zjonizowane powietrze jest proporcjonalny do natężenia pola elektrycznego w miejscu pomiaru. Prąd ten jest mierzony przez wzmacniacz elektrometryczny i wskazywany przez miernik wychyłowy, a jednocześnie jego wartość zostaje wprowadzona do pamięci. Maksymalny zakres pomiaru wynosi 20 kV/m.

Próbnik zerowania firmy Zettler. Pomiary zerowania to czynność niezbędna dla zapewnienia, że rezystancja zerowania instalacji energetycznej nie przekracza granicy ustalonej przez odpowiednie normy państwowe. Nie tylko w zakładzie przemysłowym, także w warsztacie rzemieślniczym lub instalacji domowej rezystancja zerowania określa bezpieczeństwo użytkowania urządzeń elektrycznych. Próbnik zerowania typu UNI-A23 firmy Zettler (RFN) umożliwia dokonania pomiarów w prosty sposób. Wtyka się go do gniazda sieciowego, zaświeca się zielona dioda — prawidłowo: rezystancja zerowania jest mniejsza od górnej granicy ustalonej przez normę (tu — 1,4 Ω wg VDE 0100T410). Inna dioda, czerwona oraz neonówka wskazują czy gniazdo ma prawidłową biegunowość i połączenie przewodów oraz czy nie ma przerwy w przewodzie zerowania. Wszystkie testy trwają do 3 sekund od chwili wetknięcia próbnika do gniazda. Jeżeli zerowanie jest uszkodzone, układ odłącza przepływ prądu kontrolnego w ciągu 10 ms.

Nowa technika w aparatach słuchowych. Najczęstszym upośledzeniem człowieka jest upośledzenie słuchu. Cierpi na nie około 10% ludności świata, z czego przynajmniej 180 mln osób ma średnie lub silne upośledzenie. Sytuację poprawiają aparaty słuchowe. Ewolucja tych urządzeń zaczęła się od dużych pudełek łączonych przewodem ze słuchawkami, do obecnie stosowanych mianiaturowych urządzeń, z trudem zauważalnych dla postronnych osób, mimo noszenia na zewnątrz. Przykładem może być aparat f-my Siemens „Cosmea M" mieszczący się w objętości zaledwie 1,2 cm³ — 20% tego, co jeszcze parę lat temu było szczytowym osiągnięciem techniki, o masie tylko 1,9 g i pobierający prąd 0,5 mA. Dla wygody użytkownika umieszczono w tej mikroobjętości odbiornik dla ultradźwiękowych sygnałów zdalnego sterowania siłą odbieranego dźwięku. Nadajnik jest wykonany w formie oddzielnej płytki o masie 40 g, wyposażonej w dwa klawisze do regulacji „głośniej" lub „ciszej". Zakres regulacji jest podzielony na 30 stopni po 1,5 dB do maksimum 117 dB, a zmiana siły głosu od minimalnej do maksymalnej trwa 6 s. Inny klawisz służy do zmniejszania wzmocnienia mniejszych częstotliwości pasma m.cz. Zgubienie, czy „zawieruszenie się" nadajnika nie oznacza uniemożliwienia korzystania z aparatu, ponieważ jego wzmocnienie ustawia się automatycznie po włączeniu zasilania na poziomie zaprogramowanym indywidualnie przez użytkownika. W innym aparacie słuchowym tej firmy — „Auriculina" — zastosowano nowy system tłumienia dźwięków zakłócających lub niepożądanych. W dotychczas stosowanych rozwiązaniach zarówno dźwięki użyteczne jak i zakłócające są wzmacniane jednakowo przez ten sam wzmacniacz, tu zastosowano wzmacniacz dwukanałowy. Sygnały w pasmie do 1 kHz są wzmacniane przez jeden kanał, sygnały o częstotliwościach większych — przez drugi kanał. W wypadku wystąpienia silnych zakłóceń pobocznych maleje wzmocnienie kanału przenoszącego większe częstotliwości, co w rezultacie poprawia ogólną słyszalność. Zanik zakłóceń powoduje powrót parametrów aparatu do stanu normalnego. Daleko posunięta miniaturyzacja jest wynikiem stosowania montażu powierzchniowego oraz budowy układów elektronicznych na powierzchni elastycznej folii. Miniaturyzacja prowadzi jednak obecnie do ograniczeń układowych, które utrudniają stosowanie rozwiązań zwiększających użyteczny stosunek sygnału do zakłóceń. Wzrost tego stosunku o 1 dB poprawia zrozumiałość mowy o 7%. Do rozwiązań możliwych w szerszym zastosowaniu w bliskiej przyszłości należy, np. stosowanie układów rozróżniania położenia źródeł sygnału użytecznego i zakłóceń a następnie tłumienie zakłóceń oraz systemów wykorzystujących różnicę budowy sygnału użytecznego i sygnałów zakłócających. Nie obejdzie się tu bez zastosowania techniki cyfrowej, najpierw do budowy filtrów, potem do cyfrowej obróbki całego sygnału m.cz.

Eksporterzy elementów i sprzętu elektronicznego. Do znaczących na rynku światowym eksporterów wyrobów przemysłu elektronicznego dołączają wciąż nowe kraje, które nie tak dawno były wyłącznie importerami tych wyrobów. Wykazuje to następujące zestawienie, dotyczące 1985 r., przedstawiające wartość eksportu w mld dol.: Japonia — 36,3, RFN — 10,7, Wielka Brytania — 8,8, Francja — 5,9, Taiwan — 4,5, Singapur — 4,2, Korea Płd. — 3,8, Holandia — 3,7, Włochy — 3,6, Kanada — 3,5. Zestawienie nie obejmuje USA i krajów RWPG.

Kalkulator dla uczniów. Kalkulator kieszonkowy dotychczas pomagał w liczeniu, teraz potrafi więcej. Kalkulator FX-7000G firmy Casio został wyposażony w matrycowy displej LCD (96 × 64 punkty), na którym po naciśnięciu klawisza pojawia się wykres funkcji, uprzednio wprowadzonej za pomocą klawiatury. Kalkulator podaje również współrzędne określonych punktów oraz dane statystyczne w postaci histogramu lub wykresu liniowego. Użytkownikami mogą być zatem nie tylko uczniowie, choć oni są adresatami tego wyrobu.

Jeszcze jeden monolityczny regulator alternatora. Włoska firma SGS, specjalizująca się w monolitycznych układach scalonych dużej mocy także dla elektroniki motoryzacyjnej, rozpoczęła produkcję scalonego regulatora alternatora typu L9480. Jest to regulator impulsowy, dostarczający do uzwojenia wzbudzenia alternatora prąd do 4 A. Wszystkie stopnie regulatora, wraz ze stopniem mocy, są umieszczone na jednej strukturze. Napięcie wyjściowe jest ustawiane z dokładnością 1%, przy czym jest ono, podobnie jak prąd, programowane maską w procesie produkcji. W ten sposób regulator może być dopasowany do zestawu akumulator-alternator. Dzięki monolitycznemu wykonaniu ma on w stosunku do często używanych (także u nas) regulatorów hybrydowych znacznie niższą cenę i jest bardziej niezawodny.

Diody LED coraz jaśniejsze. Po ogłoszeniu przez firmę Philips informacji o podjęciu produkcji diod o światłości 2000 mcd japońska firma Toshiba zaoferowała diodę TLRA150 o światłości 3000 mcd (3 kandele) przy prądzie 20 mA. Jest to czerwona (660 nm) dioda o średnicy 5 mm, której do jasnego świecenia wystarcza już prąd 0,5 mA, czyli prąd wyjściowy bramki CMOS.

„Detektyw" prądu. Warto wiedzieć, ile kosztuje użytkowanie wyposażenia domu. Aby to każdemu umożliwić, firma Bender Electronik (Harrislee, RFN) sprzedaje niewielkie urządzenie zwane „detektywem prądu" (Stromdetektiv). Jest to zasadniczo miernik mocy pobieranej przez dołączone urządzenie, który umożliwia również pomiar zużycia energii, mnożąc moc przez czas eksploatacji oraz obliczenie kosztu tej energii. Wyniki pomiarów są podawane w postaci cyfrowej na wskaźniku LCD. Jak widać, ekonomiczne podejście do problemu zużycia energii zaczyna być tak powszechne w krajach rozwiniętych, że opłaca się stosować takie, bądź co bądź niekonwencjonalne przyrządy. Włączenie „detektywa" (jest to niewielkie pudełko wyposażone w gniazdo do dołączania odbiornika energii oraz w klawiaturę do wprowadzania danych) w gniazdo sieciowe, wprowadzenie czasu pomiaru i wysokości taryfy za energię uruchamia urządzenie. Czas pomiaru można wybrać dowolny, między jedną minutą a 99 dniami. Wystarczy teraz wetknąć wtyczkę odbiornika, nacisnąć klawisz „start" i już widać, jak i za co pieniądze uciekają z kieszeni. Chyba, że pobierana moc nie przekracza 30 VA, która jest progiem czułości. Jeżeli ktoś chce znać tylko moc, klawiszem „KW" wyłącza przeliczenie na jednostki pieniężne i miernik wskazuje tylko pobór mocy. Sygnały do obliczeń są pobierane z sieci za pomocą dwóch transformatorów. Jeden z nich, służący jednocześnie do zasilania (pobór mocy 160 mW), daje informację o napięciu sieci, drugi jest przetwornikiem prądowym, przez którego uzwojenie pierwotne płynie prąd odbiornika (maks. 16 A). Oba te sygnały sterują układ mnożący z dwoma wzmacniaczami operacyjnymi. Informacja o czasie pochodzi z sieci, kolejne mnożenia dają pomiar energii i jej kosztu. Dalej to już tylko przetwornik a/c i scalony układ sterujący wskaźnik LCD.

Nawigacja satelitarna. Ustalanie miejsca położenia (pozycji) np. okrętu lub samolotu za pomocą sygnałów odbieranych z satelity było jeszcze kilka lat temu marzeniem wielu konstruktorów. Dzisiaj, gdy na orbicie znajduje się już siedem satelitów GPS (Global Positionin Satellite — satelita „globalnego" ustalania położenia), marzenia te zaczynają się powoli urzeczywistniać. Wykonanie ambitnego programu zostało jednak opóźnione przez katastrofę promu kosmicznego Challenger i w konsekwencji zawieszenie lotów pozostałych promów, tak, że zamiast 18 satelitów potrzebnych do pełnego pokrycia sygnałami kuli ziemskiej w ciągu 24 godzin, krąży wspomnianych siedem. Następny satelita ma być wyniesiony na orbitę za pomocą rakiety typu Delta na jesieni w 1988 r. Program satelitów nawigacyjnych jest kierowany przez DOD (Departament Obrony USA), dla którego zastrzeżona jest maksymalna dokładność ustalania położenia, równa 1 m. Do celów cywilnych i powszechnego wykorzystania ma zostać zmniejszona do 100 m, co w zupełności zaspokoi potrzeby, np. lotnictwa cywilnego, stosującego system nawigacji o dokładności 1 mili (1609 m) na 1 godzinę lotu. System nawigacji satelitarnej nie jest zależny od czasu i polega na stałej aktualizacji parametrów położenia, jak: zakodowana cyfrowo szerokość geograficzna, długość geograficzna i wysokość nad poziomem morza lub też trójwymiarowe współrzędne Kartezjańskie, liczone od środka Ziemi, plus prędkość. Odbiorniki do odbioru sygnałów z satelitów przeszły swoistą metamorfozę. Pierwsze miały wymiary 63×54×25 cm i masę 25 kg plus 6,5 kg antena (firma Trimble Navigation) lub 33×14×14 cm i masę 9,3 kg (firma Litton Aero Products). Obecnie produkowany odbiornik firmy Trimble ma wymiary 25×15×5 cm i masę 1,1 kg. Zawiera układy do dwukanałowego, cyfrowego przetwarzania sygnałów z satelity z układem PLL, pamięcią RAM o pojemności 24 kB i ROM 40 kB do dekodowania sygnałów z satelity i obliczania współrzędnych. Przesunięcie fazowe odbieranego sygnału jest wykorzystane do obliczania położenia. Konstruktorzy odbiornika są zdania, że system ustalania położenia może mieć szersze zastosowanie niż tylko do obiektów poruszających się. Oczekuje się, że będzie mógł być wykorzystany np. do określania zmiany położenia w wyniku trzęsienia ziemi takich obiektów inżynierskich, jak tamy i inne budowle. Jedna z firm budowlanych zamierza zastosować odbiornik do kontroli precyzyjnego zgarniania ziemi w celu wypoziomowania terenu przed przystąpieniem do prac budowlanych.

Tablica „Handwriter" firmy Communication Intelligence. Jest to urządzenie ułatwiające pracę operatorom komputerów osobistych Eliminuje konieczność stosowania klawiatur niewygodnych przy niektórych operacjach, takich jak: inwentaryzacja, wypełnianie formularzy, wprowadzanie danych itp. Zamiast wystukiwania liter i cyfr na klawiaturze, operator używa pióra, wypisując nim ręcznie litery i cyfry na tablicy, zamieniającej pismo ręczne na postać cyfrową. Zamiana odbywa się za pomocą procesora typu 68000 i pakietu sztucznej inteligencji. Koszt takiej tablicy zwanej „Handwriter" (dosł. — piszący ręcznie) wynosi 800÷1000 dol. Wersja japońska rozróżnia 3000 znaków ideograficznych.

Europejski magnetofon cyfrowy. Nie czekając na zakończenie sporu o sposób blokowania możliwości przenoszenia zapisu z płyt cyfrowych (CD) na kasetę magnetofonową, firma Siemens przygotowuje seryjną produkcję magnetofonu cyfrowego (DAT), w którym wykluczono możliwość przenoszenia zapisu cyfrowego o częstotliwości próbkowania 44,1 kHz. Modele magnetofonu były prezentowane na wystawie w Berlinie Zachodnim.

Kamerowid S-VHS firmy JVC. Firma JVC (Victor Company of Japan) wprowadza na rynek kamerowid S-VHS (Super VHS). Dwa modele miały być sprzedawane w Japonii już w lecie 1987 r., a w końcu ubiegłego roku miały znaleźć się w sprzedaży w USA. S-VHS jest ulepszoną wersją VHS, o rozdzielności większej niż 400 linii. Oba modele będą mogły również pracować w standardzie VHS. Model GR-55S, o masie 1,1 kg z kasetą typu compact, ma możliwość nagrywania do 1 godz. i kosztuje w Japonii 1700 dol. Kamerowid ten jest wyposażony w unowocześniony przetwornik obrazu CCD o średnicy 1/2 cala, dający 330 000 pixeli. Drugi model, GF-51000H, o masie 2,7 kg pracuje ze standardową kasetą VHS, dającą 6 godz. programu wideo. Przetwornik obrazu ma średnicę 2/3 cala i daje 360 000 pixeli oraz jeszcze lepszą rozdzielczość. Cena — 2400 dol.

Uniwersalny wzmacniacz o mocy 100 W

Wzmacniacz skonstruowany według niżej opisanego układu może być wykorzystany jako wzmacniacz estradowy, gitarowy oraz wzmacniacz do instalacji nagłośniających. Względna prostota układu wzmacniacza wynika głównie z zastosowania tranzystorów mocy o układzie Darlingtona.

Układ wzmacniacza jest konwencjonalny (rys. 1). Stopniem wejściowym jest wzmacniacz różnicowy z tranzystorami T1 i T2. Przebieg zmienny uzyskany w obwodzie kolektorowym tranzystora T1 steruje drugi stopień — wzmocnienia napięciowego — z tranzystorem T4. Zmienny przebieg o dużej wartości amplitudy, otrzymywany w obwodzie kolektorowym tego tranzystora steruje końcowym stopniem mocy, w którym zastosowano dwa komplementarne tranzystory o układzie Darlingtona, T7 i T8. Do wyjścia wzmacniacza jest przyłączony głośnik lub zespół głośnikowy o impedancji 4 ÷ 8 Ω. W stopniu z tranzystorem T4 jest zastosowane sprzężenie typu bootstrap (kondensator C5 i rezystor R10), co zwiększa wzmocnienie tego stopnia i umożliwia uzyskanie przebiegów o wystarczająco dużej amplitudzie, koniecznych do pełnego wysterowania tranzystorów stopnia mocy, w celu wytworzenia w obciążeniu mocy do 100 ÷ 120 VA.

Tranzystor T3 wraz z rezystorem nastawnym P1 i rezystorami R7 i R8 służy do ustalania wartości i stabilizacji prądu spoczynkowego tranzystorów mocy. Stabilizacji warunków pracy tranzystorów mocy sprzyja również zastosowanie, w obwodach emiterowych tych tranzystorów, rezystorów o rezystancji 1 Ω. Powinny to być rezystory mocy co najmniej 8 W każdy. Ponieważ muszą to być rezystory bezindukcyjne, w razie więc braku odpowiednich rezystorów dużej mocy, można zastosować kilka rezystorów mniejszej mocy połączonych równolegle.

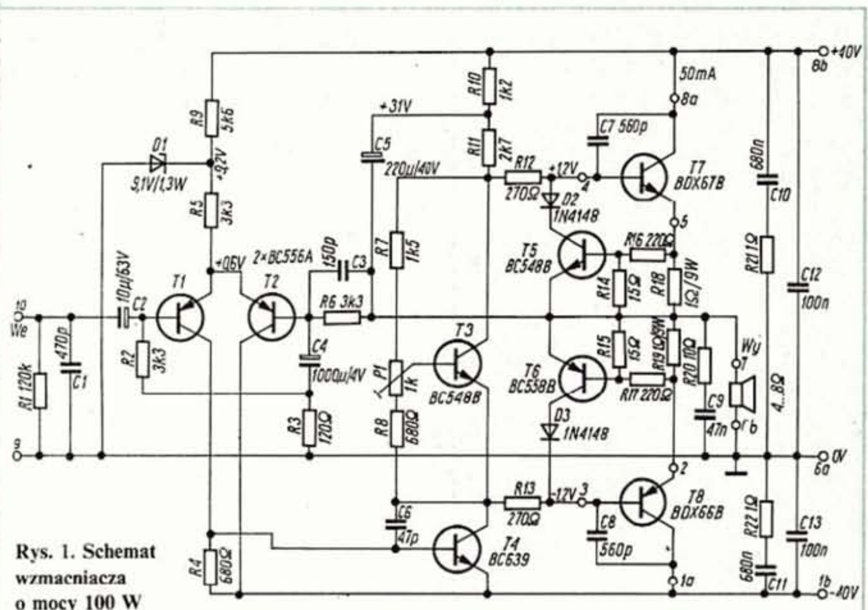
Tranzystory T5, T6 wraz z diodami D2, D3 i układem rezystorów (R14, R16 i R15, R17) tworzą układ zabezpieczający przed przesterowaniem końcowych tranzystorów mocy. Przez te tranzystory może przepływać prąd o wartości nie większej niż 10 A. W momencie, gdy wartość amplitudy natężenia prądu jest bliska 10 A, otwiera się tranzystor T5 (lub T6), co powoduje gwałtowne zmniejszenie się wartości napięcia sterującego na bazie tranzystora T7 (lub T8). Rezystory R14, R16 i R15, R17 powinny być dobrane pod względem wartości. Rezystory R14 i R15 powinny mieć rezystancję nie mniejszą niż 15 Ω, a rezystory R16 i R17 — nie większą niż 220 Ω.

Kondensatory C7 i C8 przeciwdziałają wzbudzaniu się wzmacniacza w zakresie częstotliwości ponadakustycznych. Powinny one być zmontowane bezpośrednio przy tranzystorach mocy. Kondensator C6 ogranicza pasmo sygnałów wzmacnianych przez stopień z tranzystorem T4.

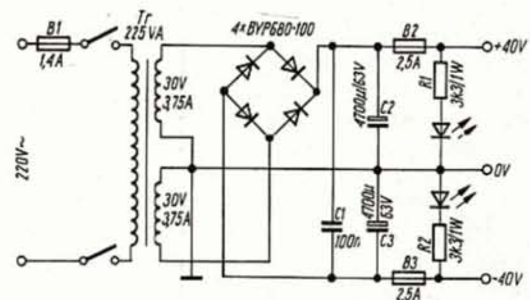
Schemat zasilacza jest przedstawiony na rys. 2. Jak wynika ze schematu, jest to konwencjonalny zasilacz nie stabilizowany, z kondensatorami wygładzającymi o dość dużej pojemności. Dwie diody LED sygnalizują obecność napięć wyjściowych zasilacza. Są one przyłączone za bezpiecznikami topikowymi, a więc sygnalizują jednocześnie stopienie się któregoś z bezpieczników.

DANE TECHNICZNE WZMACNIACZA

Moc wyjściowa — obciążenie 4 Ω:	100 W
Moc wyjściowa — obciążenie 8 Ω:	70 W
Współczynnik zawartości harmonicznych:	≤0,1%
Pasmo przenoszenia:	10 Hz ÷ 20 kHz
Znamionowe napięcie wejściowe:	0,775 V
Impedancja wejścia:	100 k Ω



Rys. 1. Schemat wzmacniacza o mocy 100 W

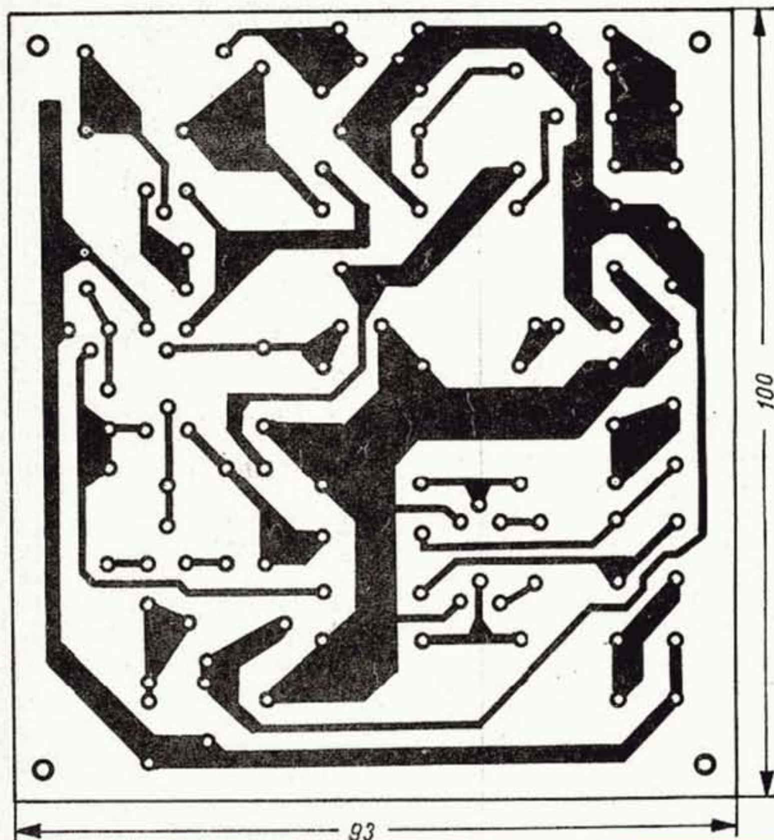


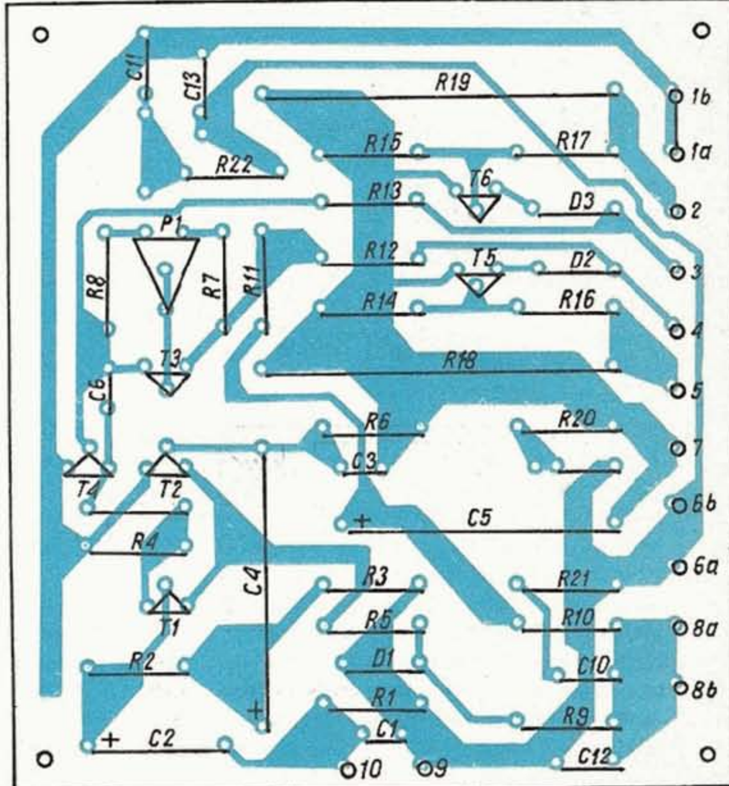
Rys. 2. Schemat zasilacza

U w a g a: moc wyjściowa osiąga 120 W przy obciążeniu 4 Ω i współczynniku zawartości harmonicznych wynoszącym około 1%.

Płytka montażowa wzmacniacza i sposób rozmieszczenia elementów są przedstawione na rys. 3.

Transformatory mocy powinny być zmontowane na żebrowanym radiatorze aluminiowym. Połączenia od płytki do tranzystorów mocy powinny być krótkie i wykonane przewodem o przekroju co najmniej 1,5 mm². Wąskie ścieżki połączeniowe, przez które płynie prąd o dużym natężeniu (np. między miejscami 1a i 1b), należy „pogrubić" dodatkowym przewodem.





Rys. 3. Płytka drukowana oraz sposób rozmieszczenia elementów

Zasilacz powinien być umieszczony bezpośrednio przy wzmacniaczu i połączony z nim przewodami o dużym przekroju.

Wskazane na schemacie typy tranzystorów mogą być w razie konieczności zastąpione następującymi tranzystorami krajowymi: T1, T2 — BC177, T3 — BC108, T4 — BC313A, T5 — BC108, T6 — BC178. Jako diody D2 i D3 można zastosować diody: BAYP61, BAYP95 lub BAP795A. Dioda D1 jest diodą Zenera, np. typu BZP650-C9V1.

Tranzystory mocy BDX67 i BDX66 nie mają podobnych tranzystorów krajowych. Są to nowoczesne tranzystory mocy o układzie Darlingtona i dopuszczalnym napięciu kolektora do 120 V, maksymalnym prądzie emiterowym 10 A oraz współczynniku wzmocnienia prądowego większym od 1000.

R.T.

(Układ wzmacniacza i rysunek płytki drukowanej zaczerpnięto z mies. „Radiotechnika" (WRL) nr 2/1986)

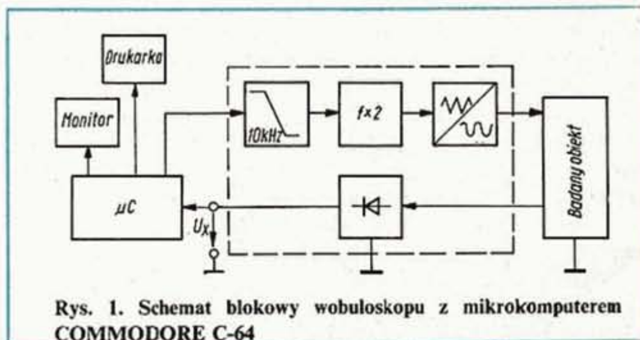
Wobuloskop z komputerem

mgr inż. MAREK KLIMCZAK

W artykule opisano sposób wykorzystania mikrokomputera COMMODORE C-64 do pomiarów charakterystyk częstotliwości urządzeń i układów elektroakustycznych. Zamieszczono schematy układów pomocniczych niezbędnych do wykonywania pomiarów.

Niewielu amatorów elektroakustyków ma możliwość sprawdzenia efektów swoich prac w sposób lepszy, niż „na słuch". Taka ocena wypada raz lepiej raz gorzej, jako, że nasz słuch jest zmysłem bardzo subiektywnym. Lepiej, jeśli dysponujemy podstawowymi przyrządami pomiarowymi. Jednak wykreślenie np. rodziny charakterystyk częstotliwości urządzenia to już bardzo żmudna praca. Znacznie lepiej pracę tę powierzyć komputerowi.

Autor wykorzystał do tego celu popularny mikrokomputer COMMODORE C-64 wraz z monitorem i drukarką umożliwiającą udokumentowanie wyników. Schemat blokowy urządzenia przedstawiono na rys. 1. Przyrząd ten może być bardzo pomocny podczas doświadczeń z układami zwrotnic elektrycznych (zwłaszcza o nachyleniu większym niż 6 dB/okt.) w zestawach głośnikowych, lub podczas strojenia obudowy głośnikowej z otworem. Bada się wówczas efekt ostateczny w postaci natężenia dźwięku w funkcji częstotliwości w danym

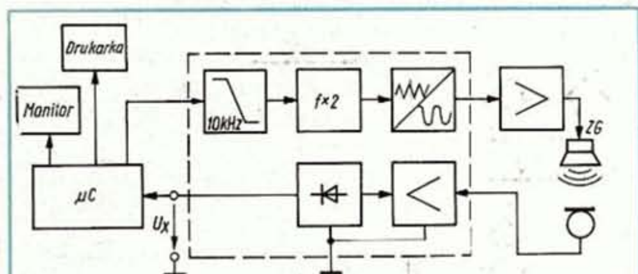


Rys. 1. Schemat blokowy wobuloskopu z mikrokomputerem COMMODORE C-64

miejscu pomieszczenia, tzn. tam, gdzie umieściliśmy mikrofon. Łatwo można zbadać wpływ poszczególnych elementów zwrotnicy, mocy doprowadzonej do poszczególnych głośników czy też faz ich przyłączenia na przebieg charakterystyk. Trzeba bowiem pamiętać, że sam pomiar wartości napięć na zaciskach głośników daje niewiele informacji o charakterystyce częstotliwości całego zestawu, ze względu na znaczne, przy rozbudowanych zwrotnicach, przesunięcia faz, zwłaszcza na pograniczu sąsiednich pasm częstotliwości, odtwarzanych przez różne głośniki.

Schemat układu do badania zestawów głośnikowych jest przedstawiony na rys. 2.

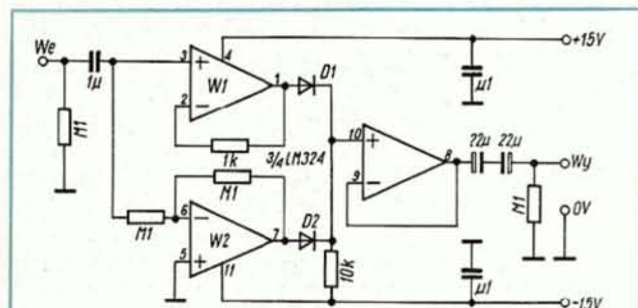
Jako źródło sygnału testowego wykorzystano wyjście „audio"



Rys. 2. Schemat blokowy układu pomiarowego do badania charakterystyk częstotliwości zestawów głośnikowych

mikrokomputera. Pojawia się tam sygnał o zmieniającej się skokowo, w zaprogramowany sposób, częstotliwości w interesującym nas zakresie pasma akustycznego, o przebiegu trójkątnym i o stałej amplitudzie. W filtrze RC pozbawiony jest niewielkich zakłócających szumów pochądzących z cyfrowego generatora w komputerze.

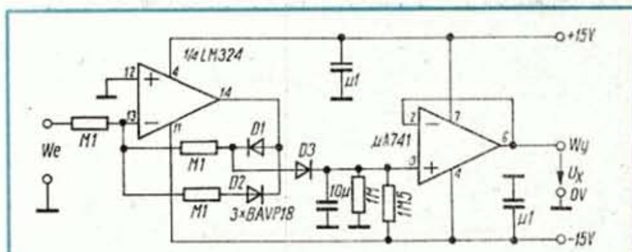
Następny człon, to podwajacz częstotliwości, ponieważ komputer C-64 wytwarza przebiegi o częstotliwości tylko do 3,73 kHz. Jego schemat ideowy przedstawiono na rys. 3.



Rys. 3. Schemat podwajacza częstotliwości przebiegu trójkątnego

Dwa wzmacniacze W1 i W2, mające współczynniki wzmocnienia 1 i −1 tworzą prostownik dwupołówkowy. Na kształt jego napięcia wyjściowego nie ma wpływu wartość napięcia przewodzenia diod D1 i D2, ponieważ są one stale spolaryzowane w kierunku przewodzenia. W wypadku symetrycznego, trójkątnego przebiegu napięcia wejściowego, składowa zmienna napięcia wyjściowego ma również kształt trójkątny, lecz dwukrotnie większą częstotliwość. Następnie zamienia się sygnał trójkątny na w przybliżeniu sinusoidalny, w celu wyeliminowania wyższych, nieparzystych harmonicznych. Do tego celu służy wzmacniacz operacyjny z nieliniową gałęzią ujemnego sprzężenia zwrotnego. Tak przetworzone napięcie wyjściowe otrzymywane z komputera jest doprowadzane do wejścia badanego obiektu. Napięcie z jego wyjścia (lub z wyjścia liniowego wzmacniacza mikrofonowego na ryys. 2) jest prostowane szczytowo.

Na rys. 4 jest przedstawiony schemat tego fragmentu urządzenia pomiarowego. Spadek napięcia na diodzie D3 nie jest kompensowany, ale występuje on w całym zakresie zmian napięcia wyjściowego U_x prostownika (od −0,35 V do −4,5 V) i jest uwzględniony w programie obsługującym przetwornik analogowo-cyfrowy, do którego doprowadzone jest napięcie U_x. Przetwornik a/c zawarty w komputerze C-64 ma dwie wady: nieliniowość i niejednoznaczność wyniku (kolejne przetworzenia tego samego napięcia stałego dają raz na jakiś czas wynik odbiegający nieco od pozostałych). Pierwsza z tych wad jest usunięta przez utworzenie w programie wielomianu: $U_1 = A + B \cdot x + C \cdot x^2 + D \cdot x^3 + E \cdot x^4 + F \cdot x^5$, w którym x jest wynikiem przetworzenia a/c ($0 \leqslant x \leqslant 255$). Wielomian piątego stopnia bardzo dobrze przybliża napięcie obliczone U_1 do rzeczywistego U_x w zakresie $50 \leqslant x \leqslant 200$. Współczynniki A, B, C,... wielomianu zostały obliczone po dokonaniu dokładnego pomiaru charakterystyki $x = f(U_x)$ przetwornika a/c za pomocą dobrego woltomierza i prostego programu. Drugą wadę wyeliminowano przez zastosowanie wielokrotnych odczytów (20 ÷ 50 razy) liczby x pojawiającej się cyklicznie na wyjściu przetwornika a/c i obliczenie średniej arytmetycznej dla każdej kolejnej częstotliwości. Przy pierwszych próbach tego przyrządu powstał jeszcze jeden problem. Prostownik szczytowy ma dość dużą stałą czasu (około 1 ÷ 2 s), aby zapewnić małą wartość tętnienia napięcia wyprostowanego



Rys. 4. Schemat miernika wartości szczytowych

go przy najmniejszych częstotliwościach (10 ÷ 20 Hz). Właściwość ta powoduje, że przy nagłym spadku charakterystyki częstotliwości badanego obiektu komputer obliczałby średnią arytmetyczną kolejnych, zmniejszających się wykładniczo liczb x, podczas, gdy powinien zaczekać, aż liczba ta ustali się w czasie. Problem ten rozwiązano również za pomocą programu, który po pojawieniu się kolejnego „schodka" częstotliwości na wyjściu „audio", dokonuje w stałych, krótkich odstępach czasu odczytu liczby x i porównuje ją z liczbą z poprzedniego odczytu. Dopiero wówczas, gdy różnica jest bardzo mała, wykonuje się kilkadziesiąt odczytów jeden po drugim i oblicza się ich średnią arytmetyczną. Potem za pomocą wielomianu oblicza się liczbę U_1, która jest przybliżeniem wartości napięcia U_x, logarytmuje się tę liczbę i zobrazowuje na monitorze w postaci kolejnego punktu wykresu. Oczywiście oś częstotliwości powinna być również opisana w skali logarytmicznej.

Program, wbrew pozorom, jest dość krótki; napisano go w języku „SIMONS' BASIC", stosowanym chętnie przez użytkowników komputera C-64 m.in. ze względu na ułatwiony dostęp do grafiki. Można go oczywiście rozwinąć, przystosowując do własnych potrzeb lub uczynić zrozumiałym dla innych użytkowników, wreszcie przetransponować na inny typ komputera.

Wykorzystanie komputera do złożonych pomiarów jest wielkim udogodnieniem tak, że wkład pracy w skonstruowanie niezbędnych przystawek i opracowanie programu, sowicie się opłaca.

Oscyloskopy z pamięcią cyfrową (2)

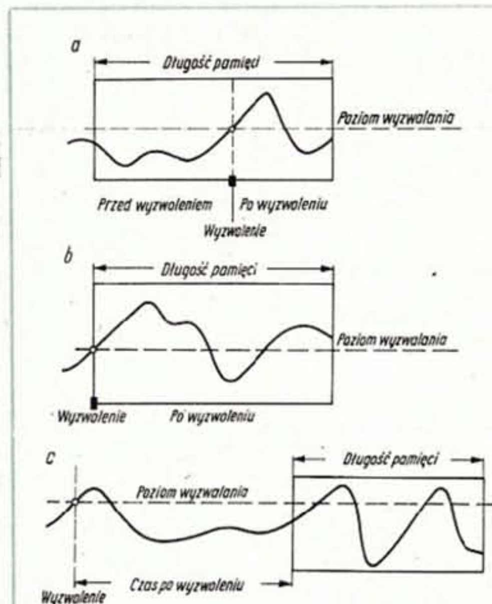
mgr inż. MAREK DRAS

WYZWALANIE i REJESTRACJA PRZEBIEGÓW w OPC

Parametry wyzwalania ustala się w OPC tak, jak w oscyloskopie analogowym, przez wybór poziomu i wybór zbocza wyzwalania, natomiast zależność czasu między momentem wyzwalania a informacją zapamiętaną i zobrazowaną na ekranie jest bardziej elastyczna niż w oscyloskopie analogowym. W oscyloskopie cyfrowym moment, w którym nastąpiło wyzwolenie nie musi być pierwszym zdarzeniem, jakie można przedstawić na ekranie. Dane wejściowe mogą być zapamiętane w dowolnej proporcji przed lub po momencie wyzwolenia, jak to przedstawiono na rys, 12a, b, c. Gdy chce się zarejestrować część przebiegu przed momentem wyzwolenia należy wybrać rodzaj pracy przedwyzwolenie (pretrigger).

Przedwyzwolenie jest możliwe, ponieważ OPC bez przerwy próbkuje i zapamiętuje przebieg wejściowy. Wyzwolenie jest zbędne dla rozpoczęcia rejestracji, jest ono potrzebne jedynie jako punkt odniesienia. Podobnie, gdy trzeba zarejestrować przebieg w jakiś czas po wyzwoleniu, wtedy przechodzi się na rodzaj pracy „po wyzwoleniu" (posttrigger).

Praca z czuwaniem (rys. 13) jest bardzo pomocna, gdy oscyloskop ma samoczynnie zapamiętać jeden lub kilka przebiegów, które mogą się pojawić w dowolnych momentach czasu. Praca z czuwaniem jest możliwa przez dowolnie długi czas, gdyż moment wyzwalania jest wyznaczony przez zdarzenie, które chce się zarejestrować, a nie przez licznik czasu. Ponieważ nie wiadomo, jaka będzie polaryzacja przebiegu, którym chcemy wyzwolić oscyloskop, ustawia się pracę dwuzboczową (bislope triggering), a poziom wyzwalania ustala się z pewnym „oknem" (trigger level window), tak że jakikolwiek sygnał dołączony do oscyloskopu, który „pojawił się" w oknie poziomu wyzwalania uruchomi proces rejestracji, jak to przedstawiono na rys. 14.



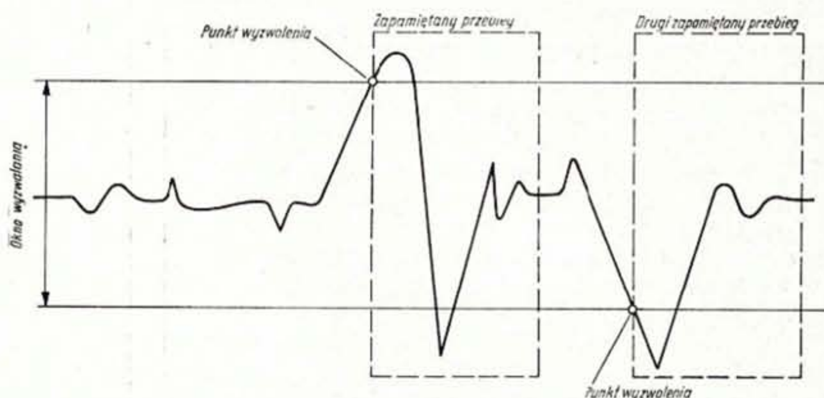
Rys. 12 Wyzwalanie OPC
a) praca z przedwyzwalaniem (pretrigger), b) praca normalna, c) praca z powyzwalaniem (posttrigger)

Praca „czuwanie z wyzwalaniem" ułatwia rejestrację bez dozoru kilku przebiegów. Przy pracy z czuwaniem OPC pracuje bez przerwy przez dowolnie długi czas dozoru. Liczba zarejestrowanych przebiegów jest ograniczona jedynie wielkością pamięci.

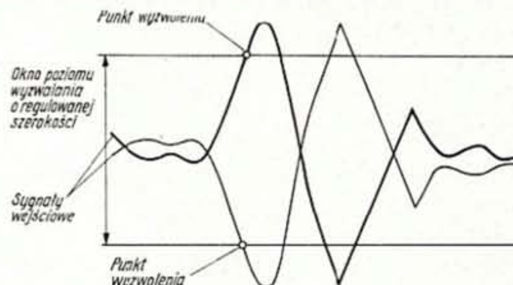
SYGNAŁY i URZĄDZENIA WYJŚCIOWE w OPC

OPC może nie tylko zapisywać i przedstawiać przebiegi na ekranie. Zapamiętane przebiegi w postaci cyfrowej mogą być przez układy buforowe i gniazda wielostykowe wyprowadzone na zewnątrz i przekazane do procesora lub układu zbierania informacji. Zapamiętane przebiegi w postaci analogowej mogą być wyprowadzone na zewnątrz i zapisane na rejestratorze X–Y.

Szybkość pisania jest dostosowana do typowych rejestratorów. Stąd widać, że OPC może pracować również jako przetwornik a/c mający doskonałe własności metrologiczne układu wejściowego (regulowana czułość, duża impedancja) i w sposób unormowany wysyłający przetwarzane dane. Często OPC mają do tego celu zegar impulsów próbkujących sterowany z zewnątrz. Obecnie wszystkie OPC mają możliwość współpracy z innymi urządzeniami do przetwarzania danych za pomocą typowego interfejsu IEC 625. Z sygnałami wyjściowymi wiąże się jeszcze jedna możliwość zastosowań OPC. Używając pokręteł przesuwu plamki można ręcznie nakreślić na ekranie dowolną krzywą, zapamiętać ją i odtwarzać. Uzyskuje się w ten łatwy sposób generator przebiegu dowolnego kształtu, wytwarzający sygnały jednocześnie w postaci cyfrowej i analogowej.



Rys. 13. Zasada pracy z czuwaniem przy ustalonym oknie wyzwalania i wyzwalaniu dwuzboczowym



Rys. 14. Zasada pracy wyzwalanej dwuzboczowej z oknem wyzwalania

PARAMETRY OPC

Omówione zostaną podstawowe parametry OPC, których znajomość pozwala na ocenę przydatności oscyloskopu, np. przy zakupie.

Najważniejszym parametrem OPC jest częstotliwość próbkowania sygnału [1, 10]. Im ona jest większa, tym szybsze przebiegi można zapamiętywać. Maksymalną częstotliwość sygnału, jaki może zapamiętać OPC, definiuje się jako wartość równą częstotliwości próbkowania podzielonej przez 10.

Dla dokładnego zapamiętania danego przebiegu liczba próbek przypadająca na okres musi być możliwie jak największa. W praktyce przyjęto, że gdy w ciągu jednego okresu jest pobranych 10 próbek, wystarczy aby przebieg ten odtworzyć bez zbyt dużych odkształceń. Podczas odtwarzania przebiegu przy małej liczbie pobranych próbek powstają duże odkształcenia uniemożliwiające w końcu pomiar. Błędy te nazywa się błędami przeistaczania. Proces ten jest przedstawiony na rys. 15.

Częstotliwość próbkowania zależy od nastawy współczynnika czasu, stąd też pasmo zapamiętywanych częstotliwości jest zmienne. Dla najdłuższych współczynników czasu pasmo to wynosi kilka Hz. Ta zmienność pasma zapamiętywanych częstotliwości jest niekorzystną cechą oscyloskopu. Gdy oscyloskop dwukanałowy ma tylko jeden przetwornik a/c, wtedy przy jednoczesnym zapamiętywniu przebiegów z obu kanałów częstotliowść próbkowania przebiegu w każdym z kanałów jest o połowę mniejsza. Wtedy oczywiście maleje o połowę szerokość pasma zapamiętywanych częstotliwości i rozdzielczość w osi czasu.

Rozdzielczość przetwornika a/c jest drugim ważnym parametrem OPC. Znając ten parametr i jego zmiany w funkcji częstotliwości próbkowania można określić dokładność z jaką zapamiętuje się sygnały. Należy zwrócić uwagę, że im większe są rozdzielczości przetworników a/c, tym mniejsze jest pasmo zapamiętywanych przebiegów. Ponadto rozdzielczość przetwornika nie w pełni określa dokładność oscyloskopu. Kursory na ekranie znacznie zwiększyły dokładność pomiarów napięć i czasów. Użytkownik zmieniając ręcznie pozycję kursorów uzyskuje od razu wyświetloną na ekranie wartość napięcia lub czasu zawartą między kursorami. Kursory w OPC w odróżnieniu od oscyloskopów z pamięcią analogową, działają na przetworzonych na postać cyfrową mierzonych sygnałach zgromadzonych w pamięci i stąd uzyskuje się dużą dokładność i tych pomiarów.

Wielkość pamięci daje użytkownikowi informację o rozdzielczości całego oscylokopu w osi czasu. Podział tej pamięci na bloki o mniejszej pojemności daje możliwość zapamiętywania i przechowywania wielu przebiegów oraz wykonywania obróbek matematycznych zapamiętanych przebiegów. O klasie OPC świadczy liczba rodzajów pracy przy pracy pamięciowej. Praca z odświeżaniem i praca biegnąca jest spotykana we wszystkich oscyloskopach. Spotyka się również specjalne rodzaje pracy umożliwiające wyłapywanie bardzo wąskich impulsów rzędu kilku nanosekund. Dają taki sam efekt pomiarowy jakby częstotliwość próbkowania była rzędu setek MHz, a w rzeczywistości może być nawet bardzo niska, rzędu Hz. Są to układy oparte na szybkim woltomierzu impulsowym z pamięcią, który mierzy amplitudę impulsów i utrzymuje wynik aż do przetworzenia go przez przetwornik a/c.

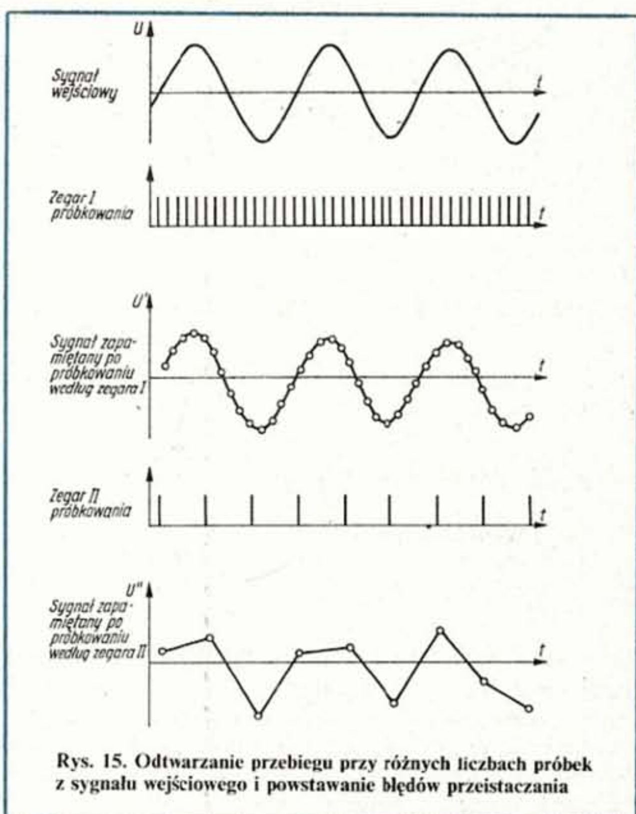
Czas trwania najwęższych zapamiętanych w ten sposób impulsów zależy od częstotliwości próbkowania, jednakże ich kształt i amplituda jest zapamiątana z pewnym przybliżeniem, a producenci określają w procentach zdolności pomiarowe OPC w tym rodzaju pracy.

Powyższy rodzaj pracy w połączeniu z pracą z czuwaniem oraz z możliwością automatycznego wielokrotnego rejestrowania przebiegów powoduje, że OPC jest szczególnie wygodnym przyrządem pomiarowym w technice impulsowej.

Możliwość uzyskania różnych momentów wyzwalania i rejestrowania znakomicie ułatwia pracę w takich sytuacjach, gdy od momentu zainicjowania jakiegoś procesu do momentu wystąpienia skutków, upływa pewien, nie określony bliżej odcinek czasu. Stąd zakres i sposób ustawiania momentów przed i po — wyzwalania należy również brać pod uwagę przy ocenie OPC. W rozbudowanych OPC momenty przed i po — wyzwalania są wyznaczone przez liczbę zdarzeń, a nie przez poziomy napięć wyzwalających.

Rodzaj interpolacji jest również ważny, bo ma wpływ na pasmo zapamiętywanych częstotliwości i częściową niwelację błędów przeistaczania. Zazwyczaj jakość interpolatora jest oceniana po stopniu niwelacji struktury punktowej zapamiętanego przebiegu. Zastosowanie interpolacji sinusoidalnej zwiększa pasmo zapamiętywanych sygnałów sinusoidalno-podobnych. W oscyloskopie 2430 firmy Tektronix zastosowanie interpolacji typu $\frac{\sin X}{X}$ wymaga do rekonstrukcji obrazu tylko 2,5 obróki za okres [10].

Rodzaje pracy z obwiednią, zapamiętanie z odchyłką czy uśrednianie umożliwiają zapamiętywanie sygnałów obarczonych szumami lub wyłapywanie pojedynczych zakłóceń nałożonych na przebiegi [10]. Zasadniczo dokładność OPC jest porównywalna z oscyloskopem klasycznym, ale w wypadku oscyloskopów z pamięcią większą niż 1 kB dokładności w osi czasu są o wiele większe.



Rys. 15. Odtwarzanie przebiegu przy różnych liczbach próbek z sygnału wejściowego i powstawanie błędów przeistaczania

Dodatkowa kalibrowana ekspansja w osi X i Y dla zapamiętanych przebiegów umożliwia pełniejsze wykorzystanie dokładności przetwornika a/c i pamięci półprzewodnikowej. Dla porównania, oscyloskop klasyczny zapewnia dokładność w osi czasu około 3%, a OPC z przetwornikiem 10-bitowym i pamięcią 1 K zapewnia dokładność w osi Y około 03% i 0,1% w osi X [10].

Korzystną cechą OPC pomocną do wyprowadzenia zapamiętanych przebiegów są dodatkowe gniazda do dołączania rejestratora X-Y lub pamięci zewnętrznej. W niektórych rozwiązaniach opuszczanie pisaków, przesuw papieru i rysowanie skali pomiarowej jest sterowane z samego oscyloskopu [11].

Tablica 1. **Porównanie własności OPC ogólnego zastosowania i z przetwarzaniem danych**

Parametr i zastosowanie	OPC ogólnego zastosowania	OPC z przetwarzaniem danych
Główne zastosowanie	Zjawiska jednorazowe o małych częstotliwościach w mechanice, biologii, medycynie i elektronice. Szybkie stany nieustalone w układach cyfrowych	Szybkie przebiegi w układach elektronicznych
Miejsce pracy	W pełni przenośny	Praca tylko w laboratorium
Liczba zapamiętanych przebiegów	1 do 4	Do około 40
Wielkość pamięci	1 do 8000 próbek	Do ponad 48 000 próbek
Pasmo zapamiętywanych przebiegów	20 MHz lub mniej (dla przebiegów jednorazowych)	Do ponad 1 GHz (z próbkowaniem sekwencyjnym)
Liczba rodzajów pracy	Kilka	Rozbudowany układ przetwarzania i pełna współpraca z komputerem
Cena w dolarach	Od 2000 do 10 000	Od 20 000 do 50 000
Osoba obsługująca	Technik lub inżynier	Inżynier lub naukowiec

Tablica 2. **Cechy charakterystyczne oscyloskopów z pamięcią cyfrową**

Rodzaj pracy	Zasada działania	Zastosowanie
Przed-wyzwalanie (Pre-Trigger)	Dane z przetworzonego sygnału są stale zapamiętywane. Moment wyzwolenia jest tylko punktem odniesienia i nie powoduje on rozpoczęcia procesu próbkowania	Umożliwia zapamiętanie zdarzeń przed momentem wyzwolenia, użyteczny zwłaszcza gdy wyzwolenie pojawi się po zdarzeniu
Po-wyzwolenie (Post-Trigger)	Moment wyzwolenia jest tylko punktem odniesienia. Dane z przetworzonego sygnału są zapamiętywane od momentu wyzwolenia lub po określonym czasie	Umożliwia zapamiętanie zdarzeń bezpośrednio po momencie wyzwolenia lub po pewnym zadanym czasie i czas ten może być o wiele dłuższy niż wynika z ustawionego współczynnika czasu
Praca z czuwaniem i wyzwoleniem (Babysitting)	Impuls wyzwalający rozpoczyna jednorazowy rozciąg podstawy czasu	Rejestrowanie jednorazowych, przypadkowych przebiegów z zadanymi z góry parametrami sygnału wyzwalającego
Praca z czuwaniem i z obwiednią (Babysitting, envelope mode)	Jak powyżej, lecz do pamięci są wpisywane wartości minimalne i maksymalne przetworzonego sygnału	Rejestrowanie przypadkowych sygnałów lub ich zmian (np. dryft) w wybranym odcinku czasu
Praca z czuwaniem i automatyczną rejestracją typu rejestracja-praca biegnąca-rejestracja (Babysitting, scan-roll-scan)	Gdy nie ma impulsu wyzwalającego, oscyloskop pracuje w rodzaju pracy biegnącej. Z chwilą pojawienia się impulsu wyzwalającego, praca biegnąca zostaje zatrzymana, a przebieg zawarty na ekranie jest na stałe przesłany do pamięci	Możliwość ciągłego kwantyzowania przed i po momencie wyzwolenia na małych szybkościach podstawy czasu
Praca z czuwaniem wraz z zapamiętywaniem z odchyłką (Babysitting, Save on Delta)	Ustawiana odchyłka od zadanego przebiegu wzorcowego	Każdy sygnał wychodzący poza odchyłkę jest zapamiętywany
Wyłapywanie wąskich impulsów (Glitch-Catching)	Przy pracy z obwiednią są wykrywane zmiany sygnałów (jitter) szersze niż minimalny odstęp między impulsami próbkującymi. Przy innych rodzajach detektorów impulsów są wyłapywane impulsy o minimalnych szerokościach 2÷8 ns niezależnie od ustawionego współczynnika czasu	Wyłapywanie szybkich zmian nałożonych na wolne przebiegi. Wyłapywanie szybkich zmian (glitch) w układach cyfrowych
Uśrednianie i wygładzanie (Averaging, Smoothing)	Wielokrotne wpisywanie sygnałów i obróbka danych, zgromadzonych w pamięci	Eliminowanie szumów i zakłóceń z zapamiętywanych przebiegów. Zwiększenie dokładności pomiarów sygnałów z szumami
Rejestrowanie zbiorcze danych z oscyloskopu (Record Keeping)	Dane cyfrowe z pamięci oscyloskopu mogą być automatycznie wyprowadzane do urządzeń zewnętrznych	Stałe zbieranie danych, wydruk zarejestrowanych przebiegów, dalsza obróbka zapamiętanych przebiegów
Przetwarzanie sygnałów (Signal Processing)	Dane cyfrowe z pamięci są dostępne dla dalszego przetwarzania	Wyprowadzanie danych i wprowadzanie dodatkowych danych do oscyloskopu. Wspomaganie różnych rodzajów pracy np. uśredniania

Gdy OPC ma współpracować z innymi urządzeniami lub w ramach systemu pomiarowego, należy wziąć pod uwagę czy i w jaki interfejs jest on wyposażony. Posiadanie zdalnie ustawianych parametrów torów wejściowych i rodzajów pracy jest w tym wypadku również przydatne.

ZASTOSOWANIA OPC

OPC można podzielić zasadniczo na dwie grupy ze względu na obszar zastosowań. Są to oscyloskopy ogólnego zastosowania i oscyloskopy z przetwarzaniem danych z pomiarów. W tablicy 1 podano porównanie obu grup.

Tablica 3. Zestawienie parametrów OPC różnych firm

Typ i producent	Maksymalna i minimalna częstotliwość próbkowania	Rozdzielczość (bity)	Wielkość pamięci i liczba zapamiętanych przebiegów	Rodzaje pracy pamięciowej	Rodzaje próbkowania interpolacja tory	Dokładność pomiarów napięcia czasu	Wyzwalanie	Minimalna szerokość zapamiętywanych impulsów
2430 Tektronix USA	100 MHz ÷ ÷ 10 Hz na każdy kanał	8	8 k / 7+1 ZPO	O, B, OB, U, PO	R, S / LIN, SIN	±2,4% / 0,01%	przed- i po-wyzwalanie	2 nS
2230 Tektronix USA	20 MHz ÷ ÷20 Hz	8	4 k / 3+1ZPO	O, B, U	R, S / LIN	3% / 0,01%	przed- i po-wyzwalanie	100 nS
PM3305 Philips Holandia	2 MHz ÷ ÷20 Hz	8	4 k / 4	O, B	R, S / LIN	3% / 0,1%	przed-wyzwalanie	10 nS
PM3315E Philips Holandia	125 MHz	8	1 k / 3+1ZPO	O, B	R, S / LIN	3% / 2%	przed-wyzwalanie	
9400 Le Croy USA	100 MHz na każdy kanał	8 (dla 100 MHz)	128 k / 4	O, B, U	R, S / LIN, SIN	3% / 0,002%	przed- i po-wyzwalanie	1 nS z rozdzielczością 100 pS
54200 AD Hewlett Packard	200 MHz na każdy kanał	6	4 k / 4	wszystkie rodzaje ustawiane programowo	R, S / LIN, SIN	4,6% / 0,2%	przed- i po-wyzwalanie	1 nS z rozdzielczością 10 pS
4050 Gould Wielka Brytania	10 MHz ÷ ÷20 Hz	8	2k +5k / 2+ZPO	O, B, U	R, S / LIN	+3% / 0,1%	przed- wyzwalanie, dwa zbocza, okno wyzwalania	

Objaśnienia skrótów
Rodzaje pracy pamięciowej: O — odświeżanie, B — biegnąca, OB — z obwiednią, U — uśrednianie, PO — pamiętanie z odchyłką, W — wygładzanie, ZPO — zapamiętywany przebieg odniesienia. Rodzaje próbkowania: R — próbkowanie w czasie rzeczywistym, S — próbkowanie sekwencyjne, P — próbkowanie sekwencyjne przypadkowe. Interpolatory: LIN — interpolacja liniowa, SIN — interpolator sinusoidalny

Przy dzisiejszym stanie techniki OPC nie nadają się do zapamiętywania szybkich przebiegów impulsowych, zarówno grupowych jak i pojedynczych. Nie nadają się również do zapamiętywania składowych harmonicznych badanych sygnałów o dużo większych częstotliwościach niż sam sygnał. OPC pokrywają cały obszar badań przebiegów o małych częstotliwościach o okresach sygnałów od dni do około połowy mikrosekundy. Takie problemy spotyka się oprócz elektroniki w mechanice, biologii, energetyce, akustyce itp. Są szczególnie przydatne do jednoczesnych porównań wielu zapamiętanych przebiegów na ekranie lampy oscyloskopowej. Poza tym doskonale nadają się do zapamiętywania jednorazowych przebiegów będących efektem pęknięć, uderzeń bądź wyładowań elektrycznych. Najnowsze OPC mogą doskonale wyłapywać zakłócenia (glitch) rzędu 2 ns w układach cyfrowych. Olbrzymim obszarem zastosowań tych przyrządów jest praca w automatycznych systemach testujących i szeroka współpraca z komputerem i urządzeniami rejestrującymi.

W tablicy 2 zestawiono cechy charakterystyczne OPC w różnych rodzajach pracy i ich zastosowania.

PRZEGLĄD PARAMETRÓW WSPÓŁCZESNYCH OPC

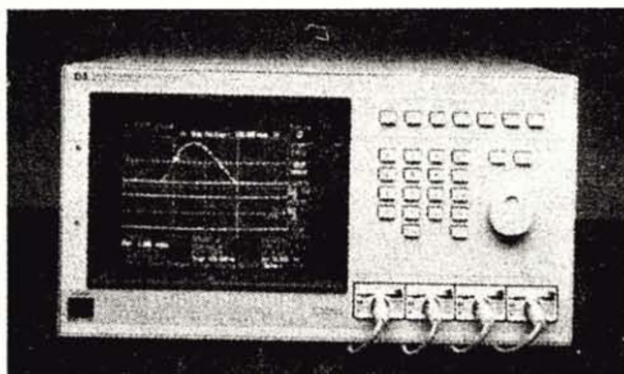
Najszybszym obecnie (1987 r.) OPC z przetwornikiem o bezpośrednim przetwarzaniu jest oscyloskop typu 4070 firmy Gould o częstotliwości próbkowania 400 MHz mający przetwornik o rozdzielczości 8 bitów. Może ona zapamiętywać przebiegi jednorazowe do 100 MHz (ze zmniejszoną dokładnością).

Drugim z najszybszych OPC jest oscyloskop typu PM3220 firmy Philips, o maksymalnej częstotliwości próbkowania 250 MHz przy rozdzielczości 10 bitów, niezależnej od częstotliwości próbkowania. Oba wymienione przyrządy mają wszystkie rodzaje pracy charakterystyczne dla OPC i to w rozbudowanej wersji. Mają możliwość pełnego dokonywania nastaw swych parametrów poprzez układ interfejsu. OPC o częstotliwości próbkowania 100 MHz uznawanej obecnie (1987 r.) jako standard produkują firmy Tektronix, Philips, Le Croy, Gould i Schlumberger. W tablicy 3 podano parametry niektórych OPC różnych firm.

Porównując parametry digitajzerów z OPC widać, że digitajzery mają większą szybkość próbkowania i większą rozdzielczość. Najdokładniejszym z digitajzerów (10 bitów przy 60 MHz maksymalnej częstotliwości próbkowania) jest programowany digitajzer typu 390A firmy Tektronix. Najszybszym digitajzerem jest 7912AD firmy Tektronix ze specjalnym przetwornikiem a/c mający maksymalną, ekwiwalentną szybkość próbkowania 100 GHz.

W krajach RWPG jedynie w ZSRR produkuje się seryjnie OPC. Jest to oscyloskop typu C 9–8 mający częstotliwść próbkowania 20 MHz i rodzielczość 8 bitów. Jest to przyrząd z cyfrowo ustawianymi, nastawianymi współczynnikami odchylania pionowego i czasu. Przyrząd jest wyposażony w interfejs.

W latach 1984–1985 pojawiły się tanie oscyloskopy o częstotliwości próbkowania 20 MHz i z przetwornikiem 8-bitowym, mające wszystkie podstawowe rodzaje pracy OPC. Są to oscyloskopy PM 3302 firmy Philips, 4030 firmy Gould, HM208 firmy Hameg. Ostatnio największe firmy produkujące oscyloskopy — Hewlett Packard, Philips w 1985 r., Tektronix w 1986 r. wprowadziły nowe rodziny oscyloskopów zwane oscyloskopami cyfrowymi (digitizing oscilloscope). Są to: seria oscyloskopów 5400 firmy Hewlett Packard, seria oscyloskopów 11400 firmy Tektronix i system PM 3360 firmy Philips. Te os-



Rys. 16. Oscyloskop cyfrowy typu 5411OD firmy Hewlett-Packard

cyloskopy mają inny niż dotychczas wygląd i nowe własności [1,8] jak to widać na rysunku 16 przedstawiającym oscyloskop typu HP5411OD firmy Hewlett Packard. Wszystkie parametry oscyloskopów są nastawialne za pomocą klawiatury lub programowo wg tzw. „menu".

Oscyloskopy nie mają pokręteł ani przełączników spotykanych w dotychczasowych rozwiązaniach konstrukcyjnych. Mają tylko jedno lub dwa duże pokrętła do ustawiania danych lub kursorów. Jako pole odczytowe służy kineskop, który może być kolorowy. Wszystkie nastawy dzielników wejściowych są sterowane przez magistralę połączoną z komputerem. Wielkości sygnałów przesuwu zadawane są przez przetworniki c/a. Wejście toru Y obsługują sterowane cyfrowo układy przedwzmacniaczy. Warunki wyzwalania wyznaczają, oprócz sygnału zewnętrzengo lub wewnętrzenego, programowo ustawiane układy sprzęgające i układy ustawiania poziomu wyzwalania. Generatorem podstawy czasu jest zegar kwarcowy z dzielnikami, które sterują pracą przetwornika a/c i pamięci. Wszystkie bloki oscyloskopu są sterowane przez magistralę z procesora. Oscyloskopy o takiej strukturze są przyrządami o bardzo dobrych, nie spotykanych dotąd właściwościach pomiarowych. Pasmo przenoszenia wzmacniaczy wejściowych wynosi do 1 GHz w zależności od wersji, a jeden z typów ma pasmo 20 GHz (typ HP54120T).

Liczba kanałów wejściowych przy użyciu multipleksera może wynosić 16. W zasadzie oscyloskopy te są wyposażone w układy przetworników a/c z próbkowaniem sekwencyjnym typu przypadkowego. Przyrządy te są wyposażone w układy próbkujące z małym błędem appertury oraz w bardzo precyzyjne analogowe układy wyzwalające. Stąd uzyskuje się bardzo precyzyjne próbkowanie z rodzielczością 10 ps. Wbudowany procesor umożliwia bardzo dużą liczbę rodzajów pracy i przedstawiania wyników pomiarów. Są to m.in.: automatyczne pokazywanie parametrów impulsów, ekspozycja odcinków czasu, pomiary sygnałów przed momentem wyzwalania, uśrednianie przebiegów, wyłapywanie wolnych zmian sygnałów, przedstawianie pojedynczych impulsów wraz z ciągami impulsów przy zachowanej równomiernej jasności, praca z ruchomymi znacznikami czasu i napięcia wraz z zadanym przez menu programem pomiarów. Na ekranie, oprócz przebiegów wyświetlane są wyniki pomiarów, dodatkowe informacje, współczynniki skali itp. Oscyloskop może dodatkowo pracować jako analizator stanów logicznych o dużej szybkości. Wszystkie wyniki pomiarów mogą być wyprowadzane na zewnątrz, jak również przyrząd może być z zewnątrz sterowany. Oscyloskopy, cyfrowe jak widać z powyższych opisów, są nowymi najbardziej dokładnymi przyrządami oscyloskopowymi o największych dotychczas możliwościach pomiarowych. Wprowadzenie tego typu oscyloskopów jest spowodowane coraz większymi wymaganiami, jakie stawiają coraz szybsze i coraz bardziej rozbudowane układy cyfrowe. Badanie ich staje się coraz trudniejsze, a liczba parametrów do jednoczesnego badania wzrasta. Stosowanie klasycznych oscyloskopów lub analizatora stanów logicznych staje się w tych wypadkach niewystarczające, zwłaszcza przy pomiarach czasu, dryftu częstotliwości i przy pomiarach szybkozmiennych przebiegów impulsowych. Trzeba dodać, że ceny tego typu oscyloskopów nie są wysokie, wynoszą około 10 tys. dol. (oscyloskopów serii 5400 firmy Hewlett Packard) i to przy bardzo korzystnym stosunku ceny do oferowanych własności przyrządu.

Należy również wspomnieć o nowej rodzinie przyrządów pomiarowych, sterowanych całkowicie przez komputery osobiste tzw. PC Instruments [13]. Wprowadziła je w 1986 r. firma Hewlett Packard. Wykorzystując powszechność występowania komputerów osobistych klasy IBM PC XT i AT powstała rodzina nowych przyrządów pomiarowych. Obecnie tego typu rodziny przyrządów wprowadziły również firmy Siemens i Zenith (USA).

Rodzinę przyrządów tworzą multimetr, częstotliwościomierz, generator funkcji i m.in. oscyloskop cyfrowy. Przyrządy te różnią się wyglądem od powszechnie spotykanych modeli. Mają kształt jednakowych pudełek wyposażonych jedynie w gniazda wejściowe lub wyjściowe (rys. 17). Omówiony zostanie oscyloskop typu 61016A jako reprezentant tej grupy przyrządów [14].

Polem pomiarowym, a jednocześnie polem zawierającym informację o wartościach poszczególnych nastaw i rodzajach pracy jest ekran komputera osobistego. Komputer spełnia funkcję sterownika całego oscyloskopu. Nastawy oscyloskopu można dokonywać programowo za pomocą klawiatury lub przy użyciu komputerów z ekranem dotykowym (HP Vectra, HP 150) po prostu dotykając odpowiednich pól na ekranie. Oscyloskop jest przeznaczony zarówno do automatycznych pomiarów w systemach, jak i do pomiarów jednostkowych. Częstotliwość próbkowania wynosi 50 MHz, a rodzielczość 8 bitów.

Oscyloskop 610/6A ma w pełni programowalne wszystkie parametry. Dodatkowo przyrząd ma następujące cechy: automatyczne skalowanie przedstawianego na ekranie przebiegu napięcia i czasu, automatyczną regulację poziomu wyzwalania, automatyczną kalibrację wszystkich parametrów, odczyt bezpośredni wyników pomiarów dokonywany za pomocą kursorów, automatyczny pomiar i wyświetlanie podstawowych parametrów zapamiętanego przebiegu. Cena tego oscyloskopu, jak i wszystkich przyrządów z rodziny sterowanych przez komputery, jest niższa niż przeciętnego klasycznego przyrządu, a parametry i własności pomiarowe o wiele wyższe. Firma Tektronix wprowadziła w 1986 r. uniwersalną kamerę DCSO1 przetwarzającą na postać cyfrową przebiegi wyświetlane na ekranie klasycznego analogowego oscyloskopu [11].

Przebiegi w postaci cyfrowej są następnie przesyłane do kom-

Rys. 17. Zestaw przyrządów typu „PC Instruments" f-my Hewlett Packard



putera klasy IBM PC XT/AT. Kamera zawiera fotoczuły przetwornik z układów sprzężonych ładunkowo (CCD), złożony z matrycy 490 × 384 elementów. Ponieważ obraz przebiegu jest optycznie sprzężony z przetwornikiem, przez to jest zachowane rzeczywiste równoległe optyczne próbkowanie. Stąd też pasmo przetwarzanych przebiegów wyznacza sam oscyloskop, a nie kamera. Producent podaje, że przy zastosowaniu kamery z oscyloskopami z lampą mikrokanalikową typu 7104 lub 2467 uzyskuje się zapamiętywanie przebiegów jednorazowych z odpowiadającą częstotliwością próbkowania 250 GHz. Program w komputerze umożliwia łatwe manipulowanie zapamiętanym przebiegiem by go wyświetlić, poddać dalszej obróbce, przesłać do pamięci masowej lub wydrukować.
Można zapamiętywać również przebiegi wraz z informacją o jego jasności. Dzięki temu kamera DCSO1 umożliwia uzyskanie rozdzielczości 10 razy większej niż oko ludzkie. Przebiegi zapamiętane są przedstawiane na ekranie komputera. Kamera jest sprzedawana w komplecie z pakietem z układami do zapamiętywania przebiegów, który dołącza się do komputera.

TENDENCJA ROZWOJOWA W TECHNICE OSCYLOSKOPOWEJ ZWIĄZANA Z ROZWOJEM CYFROWYCH METOD ZAPAMIĘTYWANIA I PRZETWARZANIA SYGNAŁÓW

Wpływ techniki cyfrowej na oscyloskopy jest coraz większy. W ciągu ostatnich sześciu lat (1981–1987) dziesięciokrotnemu powiększeniu uległo pasmo zapamiętywanych częstotliwości w OPC.

Uzyskanie przetworzonego na postać cyfrową sygnału wejściowego oscyloskopu spowodowało, że taki sygnał stał się możliwy do dalszej obróbki. Dotychczas taka obróbka, ale dla przebiegu nie przetworzonego, sprowadzała się do sumy lub ilorazu dwu przebiegów. Otworzone zostały nowe możliwości pomiarowe oscyloskopu.

Jednym z efektów postępu w dziedzinie cyfrowej techniki oscyloskopowej jest tendencja do powolnego (na razie) eliminowania lampy oscyloskopowej i zastępowanie jej wskaźnikiem ciekłokrystalicznym, oczywiście tam, gdzie to możliwe. Lampa oscyloskopowa jest największym, najdroższym, najdelikatniejszym i bardzo niewygodnym elementem oscyloskopu. Ciekłokrystaliczne pola odczytowe mają małe gabaryty przy dużym polu pomiarowym, są zasilane z niskich napięć i pobierają mało mocy. Są przystosowane do bezpośredniego sterowania przez układy cyfrowe. Są coraz tańsze ze względu na masową produkcję. Dają bardzo wyraźny i kontrastowy obraz, szczególnie przy silnym oświetleniu.

W przyszłości oscyloskopy powszechnego użytku będą budowane z dużym udziałem przetwarzania cyfrowego i stąd otwiera się możliwość zastosowania innego wskaźnika. Obecnie spotyka się pierwsze seryjnie produkowane oscyloskopy cyfrowe z ekranami ciekłokrystalicznymi. Są to oscyloskopy firmy Scopex o nazwie Voyager (rys. 18) czy oscyloskopy z multimetrem firmy BBC Goerz typu M2050. Oscyloskopy te są przeznaczone do pracy w pasmie do kilkudziesięciu kHz. Ponadto firma Createc GmbH z Berlina Zach. wyprodukowała w 1986 r. dwukanałowy oscyloskop cyfrowy typu SC 01 wielkości ręcznego kalkulatora mającego częstotliwość próbkowania 20 MHz i rodzielczość 7 bitów oraz bardzo rozbudowany układ pomiarowy. Pozostałe wyymienione przyrządy są wielkości książki i ważą około 3 kg z bateriami zasilającymi. Dają obraz złożony z punktów. Wadą tych oscyloskopów jest mała rodzielczość pola odczytowego (256 × 128 punktów). Wada ta na pewno będzie usunięta w nowych konstrukcjach.

Oczywiście wyparcie lamp oscyloskopowych nie nastąpi szybko i we wszystkich wypadkach jednak należy się liczyć, że proces ten będzie narastał w najbliższych latach. Należy tu również wyjaśnić, jak odnosi się użytkownik do nowego sposobu pomiaru oscyloskopem, który wskazuje na ekranie ciekłokrystalicznym tylko przebieg przetworzony i zapamiętany. Współczesne rozwiązanie układów cyfrowych i wygodny do sterowania wskaźnik w zasadzie niwelują wrażenie odnoszone przez użytkownika, że jest oscyloskop innego rodzaju. Na ekranie bez przerwy jest przedstawiony sygnał wejściowy, ale już po przetworzeniu na postać cyfrową i wyświetlony w postaci ciągu punktów na ekranie. Zapamiętanie na stałe danego przebiegu następuje po rozkazie operatora.



Rys. 18. Oscyloskop z ciekłokrystalicznym polem pomiarowym

Oscyloskopy z pamięcią cyfrową, jak wynika z powyższych informacji, znajdują się w stanie bardzo szybkiego rozwoju. Ich parametry i funkcje pomiarowe rozszerzają się bardzo szybko. Najważniejszym obecnie parametrem w rozwoju techniki oscyloskopów cyfrowych jest szybkość rejestracji przebiegów. Pozostałe parametry OPC osiągnęły obecnie taki poziom, że nie ograniczają stosowania oscyloskopów, a wręcz czynią je narzędziem pomiarowym znacznie przewyższającym oscyloskop klasyczny w zastosowaniu do współczesnych problemów pomiarowych. Rozwój OPC odbywa się w wielu kierunkach i jest bardzo szybki. Stąd przemiany w technice pomiarów tym przyrządem są znaczne i czynią go przydatnym w najbardziej skomplikowanych warunkach, a jednocześnie stwarzają nowe możliwości pomiaru.

LITERATURA

[1] Milne Bob: „Digital Scopes". Electronics Design, 6 luty 1986 r., str. 99 ÷ 106
[2] Smoll Charles: „Oscilloscopes". EDN, 26 maj 1983 r., str. 132 ÷ 152
[3] Rampey Fred: „1 GHz Digital Scope Keeps a Close Watch on Subnanoseconds Logic". Electronics Design, 18 październik 1984 r., str. 165 ÷ 178
[4] Cake Brian: „Waveform Digitizer Snares Single — Shot Events At 1.348 Gigasamples/s. Electronic Degign, 6 marzec 1986 r., str. 117 ÷ 126
[5] Ramirez Bob: „Basic Of Chosing a Wareform Digitizer". Tst and Measurment World, październik 1984 r.
[6] Robin Neil: „Capture Fost Wareforms Accurately With A 2-channel Programable Digitizer". Electronic Design, 3 luty 1980 r., str. 50 ÷ 55
[7] Schade Sylvia, Kushnir Ray: „Digital Scopes Making Waves In Test and Measurments World", Electronic Design, 19 czerwca 1986 r., str. 117 ÷ 124
[8] Hewlett-Packard Journal, April 1986 r.
[9] Prospekty firm Tektronix Hewlett-Packard, Gould, Philips, Nicolet, Le Coroy Scopex, Iwatsu
[10] Technical Date, „5182A Waweform Recorder, Generator" Hewlett-Packard, USA Publ. nr 02-5952-7722, grudzień 1983 r.
[11] Technical Data „PC Instruments". Hewlett Packard USA Publ. nr 5952-4139
[12] Hewlett-Packard Journal, maj 1986 r.
[13] Electronics, 19 luty 1987 r.

mgr inż. CZESŁAW GRYZIO

Generator kraty

Generator wytwarza białą kratę na czarnym tle w trzech pasmach telewizyjnych. Ma wiele zastosowań w serwisie odbiorników czarno-białych i kolorowych, sterując poprzez przewód koncentryczny, wejście antenowe telewizora.

Impulsy synchronizacji poziomej wytwarza układ scalony US1, który zawiera generator i układ różniczkujący, wytwarzający impulsy synchronizujące A i B o czasie trwania około 8 µs i okresie 64 µs. Układ scalony US4 wytwarza impulsy synchronizacji pionowej i składa się z dwóch uniwibratorów. Ujemne zbocze impulsu synchronizującego B pobudza pierwszy z nich, który wytwarza impuls o czasie trwania około 20 ms. Ten z kolei uruchamia drugi generujący impuls synchronizacji pionowej o czasie trwania T = 160 µs. Sprzężenie zwrotne z wyjścia 13 do wejścia 1 uniemożliwia ponowne wyzwolenie przed upływem czasu 20 ms.

Układ scalony US5 wytwarza impulsy tworzące linie pionowe i zawiera również dwa uniwibratory. Uniwibrator pobudzany przebiegiem B przez połączenie wyjścia 4 z wejściem 2 pracuje w układzie generatora. Generator ten wytwarza impulsy o okresie 4 µs pobudzając drugi uniwibrator, który wytwarza impulsy o czasie trwania około 0,2 µs. Częstotliwość pracy generatora wyznacza liczbę linii pionowych, zaś długość impulsu drugiego uniwibratora szerokość linii pionowej. Przebieg B w tym układzie spełnia funkcję synchronizującą pojawianie się impulsów linii pionowych w stosunku do impulsów synchronizacji poziomej. Układ scalony US6 wytwarza impulsy linii poziomych i podobnie jak układ scalony US4 zawiera dwa połączone ze sobą uniwibratory.

Impuls synchronizacji pionowej D dołączony do wejścia 1 powoduje pojawienie się linii poziomych zawsze w tym samym miejscu na ekranie odbiornika telewizyjnego. Pierwszy uniwibrator dostarcza impulsy o czasie trwania około 1,7 ms, który to czas wyznacza liczbę linii poziomych. Drugi uniwibrator, pobudzany przebiegiem z wyjścia pierwszego uniwibratora, generuje impuls o czasie trwania większym od 64 µs. Zastosowanie bramki z układu scalonego US3 o wyjściu 6 umożliwia skrócenie tego czasu do okresu trwania jednej linii poziomej. Bramka ta w czasie, kiedy trwa impuls linii poziomej i po pojawieniu się impulsu synchronizacji poziomej B, kończy generowanie impulsu linii poziomej. Przebieg C doprowadzony do wejścia 3 (US6) kończy generowanie impulsu przez pierwszy uniwibrator w momencie wybierania kolejnego półobrazu.

Połączenie wyjścia 5 (US6) z wejściem 2 powoduje automatyczne wyzwolenie pierwszego uniwibratora w momencie, gdy została wygenerowana linia pozioma. Trzy bramki układu scalonego US2 z wyjściami 6, 8, 11 poprzez połączenie z wyjściami Q i $\bar{Q}$ uniwibratora generującego impulsy linii pionowych oraz przez doprowadzenie sygnałów synchronizacji poziomej A i B umożliwiają uzyskanie przebiegu B w czasie trwania impulsu synchronizacji pionowej i przebiegu A w czasie wybierania półobrazu.

Wyjście 6 bramki układu scalonego US2 wysterowuje wtórnik emiterowy, podobnie jak bramka układu US3 z wyjściem 8, która realizuje sumę logiczną impulsów linii poziomych i pionowych. Wtórnik z tranzystorem T1 steruje poziomem amplitudy generatora w.cz., którego kolejne harmoniczne wytwarzają obraz kraty we wszystkich pasmach telewizyjnych. Potencjometr 10 kΩ regulujący potencjał bazy tranzystora T2 ma wpływ na wielkość i proporcje amplitud tych harmonicznych. Schemat zasilacza + 5 V został pominięty jako ogólnie dostępny w wielu opracowaniach.

Ważniejsze elementy

Rezystory

MŁT o mocy 0,125 ÷ 0,250 W.

Kondensatory

Obwodu generatora w.cz., jak również pozostałe do wartości 15 nF ceramiczne.

Cewki

L1, L2 — średnica ∅ 6 mm, długość 5 mm, grubość przewodu 1 mm, liczba zwojów 4, odległość między cewkami w położeniu współosiowym 1 mm.

LITERATURA

[1] Pieńkos J., Turczyński J.: Układy scalone TTL w systemach cyfrowych. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 1980

Mikrokomputer CA80 — opis sprzętu

mgr inż. STANISŁAW GARDYNIK

Zgodnie z wcześniejszą zapowiedzią podajemy dokumentację mikroprocesorowego sterownika CA80 opracowanego i oferowanego przez firmę „MIK — Stanisław Gardynik", ul. Olszowa 68 05-090 Raszyn. Sterownik ten, jako tani system mikroprocesorowy, może być podstawą do konstruowania własnych urządzeń przez naszych czytelników.

Redakcja

Zalążki firmy MIK powstały w 1981 r. kiedy to opracowałem mój pierwszy mikrokomputer SA80. Pojawił się on na jarmarku perskim w Warszawie w czasie, kiedy na zachodzie zaczęły robić karierę zabawki typu ZX80, ZX81. Pamiętam, że napisałem 30-stronicową dokumentację i byłem z mojego komputera bardzo dumny. Spotkało mnie rozczarowanie, gdy SA80 ze swoją rewelacyjną, jak mi się wówczas wydawało dokumentacją, okazał się dla wielu użytkowników barierą nie do pokonania. Dwa lata później opracowałem następną SA80 o nazwie CA85.

Osiemdziesięciostronicowa dokumentacja tego mikrokomputera była dla przeciętnego elektronika również „czarną magią". Doszedłem wówczas do wniosku, że poziom wiedzy wielu elektroników-hobbystów jest zbyt niski: budując swoje prymitywne urządzenia metodą „uda się — nie uda się" nie potrafią uruchomić prostego systemu mikroprocesorowego.

Wpadł mi wówczas do głowy pomysł napisania dokumentacji mikrokomputera od podstaw, zakładając, że odbiorca posiada tylko wstępne wiadomości, na poziomie szkoły podstawowej, że nie zna takich pojęć jak napięcie, prąd, prawo Ohma i jeszcze nie wie, jak wygląda rezystor. Szybko policzyłem, że potencjalny krąg odbiorców komputera, to kilkanaście milionów młodych ludzi.

Zrezygnowałem z pracy w PAN i założyłem prywatną firmę komputerową.

W wyniku dwuletniej, intensywnej pracy, powstał komputer CA80 wraz z obszerną, sześciotomową dokumentacją. Na podstawie opinii licznych użytkowników mogę każdemu czytelnikowi „Re" radzić, że jeżeli chce szybko i tanio poznać niezwykły świat mikroelektroniki, to CA80 jest najlepszym do tego celu mikrokomputerem. CA80 ułatwia zrozumienie, jak działa mikrokomputer i jak wykorzystać mikroelektronikę do celów sterowania i kontroli.

Dokumentacja CA80 zakłada, że odbiorca potrafi czytać i logicznie myśleć — nie są wymagane wiadomości z zakresu elektroniki i mikroelektroniki.

OPIS BUDOWY CA80

CA80 to mikrokomputer przeznaczony do sterowania różnymi urządzeniami. Jego mózgiem jest specjalny program zarządzający, zwany przez fachowców MONITOREM. Program ten umożliwia pisanie i uruchamianie własnych programów, realizuje prostą komunikację z klawiaturą, wyświetlaczem i magnetofonem oraz zegar czasu rzeczywistego. Mikrokomputer współpracuje z każdym magnetofonem, a programuje się go w języku asemblera.

Schemat blokowy CA80 przedstawiono na rys. 1.

Jak widać, z systemem CA80 komunikujemy się za pomocą klawiatury szesnastkowej.

Informacje od CA80 odczytujemy na wyświetlaczu siedmiosegmentowym. W podstawce U9 musi być umieszczona pamięć EPROM z programem MONITORA (2 kB), zaś w podstawce U12 musi być pamięć typu RAM.

W tablicy 1 przedstawiono różne warianty konfiguracji pamięci na płytce sterownika, a w tablicy 2 — sposób ustawienia zwor.

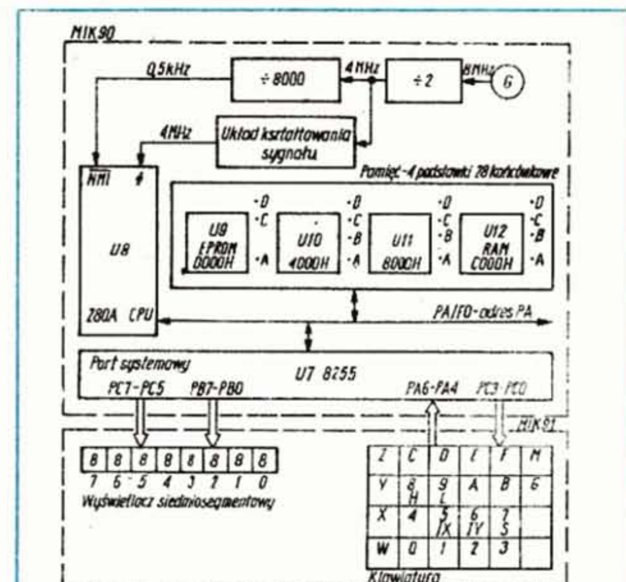
Schemat zasilacza CA80 przedstawiono na rys. 2. Napięcie 5 V zabezpiecza stabilizator scalony UL7505, zaś napięcie −5 V dla potrzeb układu sterowania magnetofonem zapewnia dioda Zenera DZ.

Tablica 1. **Konfiguracje układów scalonych pamięci**

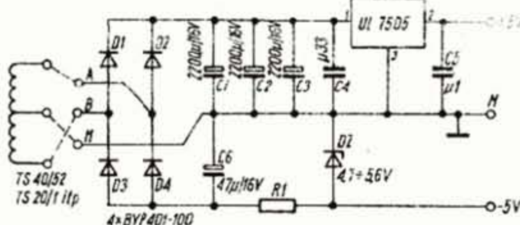
Pojemność	2 kB	4 kB	8 kB	16 kB
EPROM	2716, 2516	2732	2764	27128
RAM	6116, 6117, 2016	—	6264	—

Tablica 2. **Połączenie zwor**

Połączenie	Typ pamięci
A — C	2716, 48Z02
A — D	2732, 2764, 6264
A — B	6116, 2016, 48Z02



Rys. 1. Schemat blokowy mikrokomputera CA80
MIK90 — płytka procesora
MIK91 — płytka klawiatury i wyświetlacza



Rys. 2. Schemat zasilacza systemu CA80 — MIK88

Na rys. 3 przedstawiono schemat wyświetlacza, a na rys. 4 jednostkę centralną CA80.

Sygnał wyjściowy generatora kwarcowego (8 MHz) jest doprowadzany do wejścia B licznika U3. Na wyjściu QB otrzymujemy zatem sygnał o częstotliwości 4 MHz i wypełnieniu 1/2. Sygnał ten jest kształtowany następnie w układzie złożonym z bramki U2 oraz tranzystora T1.

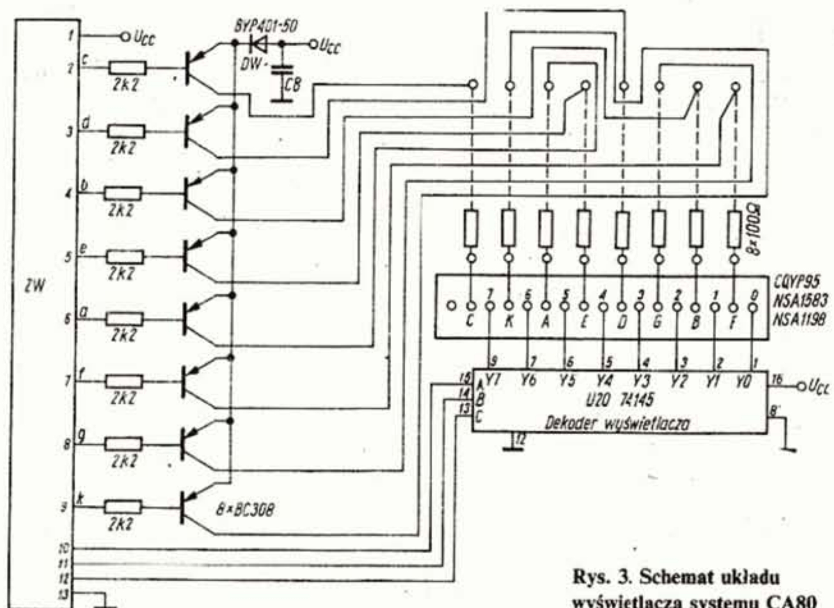
Cel kształtowania, to podniesienie wysokiego poziomu logicznego tak, aby spełniony był warunek:

$V_{IHC(min)} = 4{,}4$ V (na wyjściu QB jest $V_{OH} = 3{,}6$ V)
przy czym: $V_{IHC(min)}$ — minimalny wysoki poziom logiczny dla wejścia zegarowego Φ.

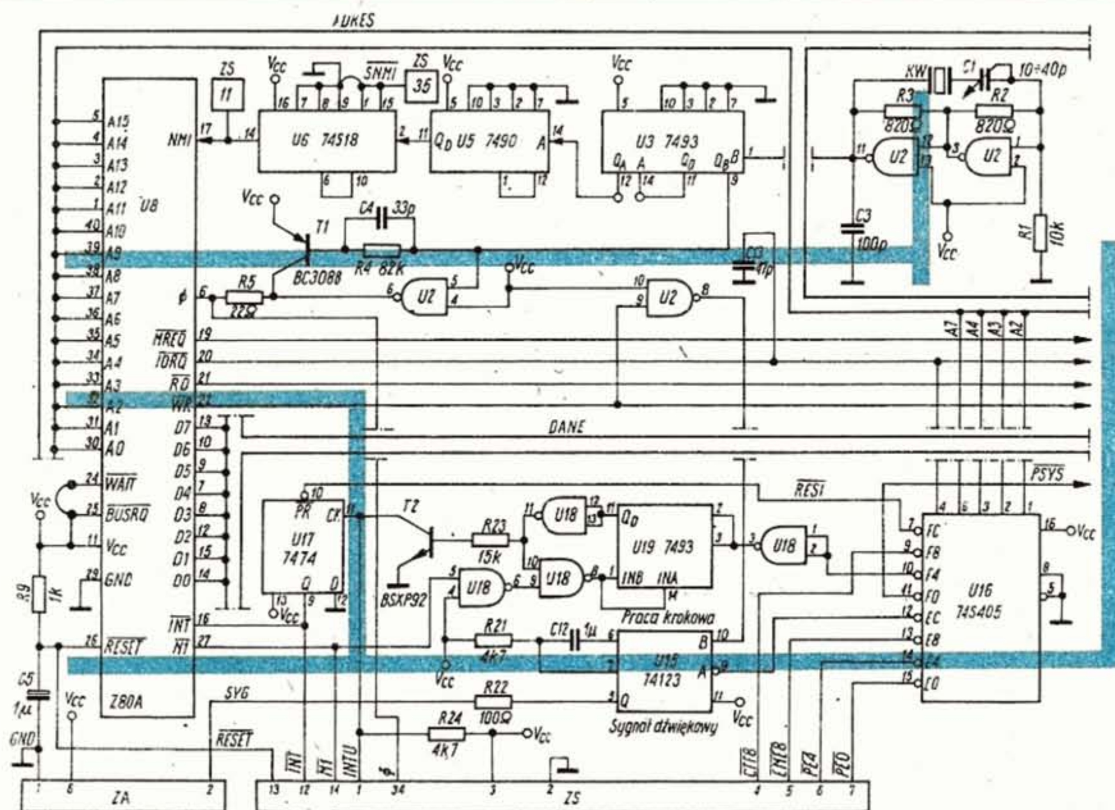
Z rys. 4 widać, że sygnał generatora kwarcowego (8 MHz) jest dzielony przez: 16(U3)·10(U5)·100(U6) = 16 000
Na wejściu $\overline{NMI}$ otrzymujemy zatem częstotliwość

$$\Phi_{\overline{NMI}} = \frac{8\,\text{MHz}}{16000} = 0{,}5\ \text{kHz}$$

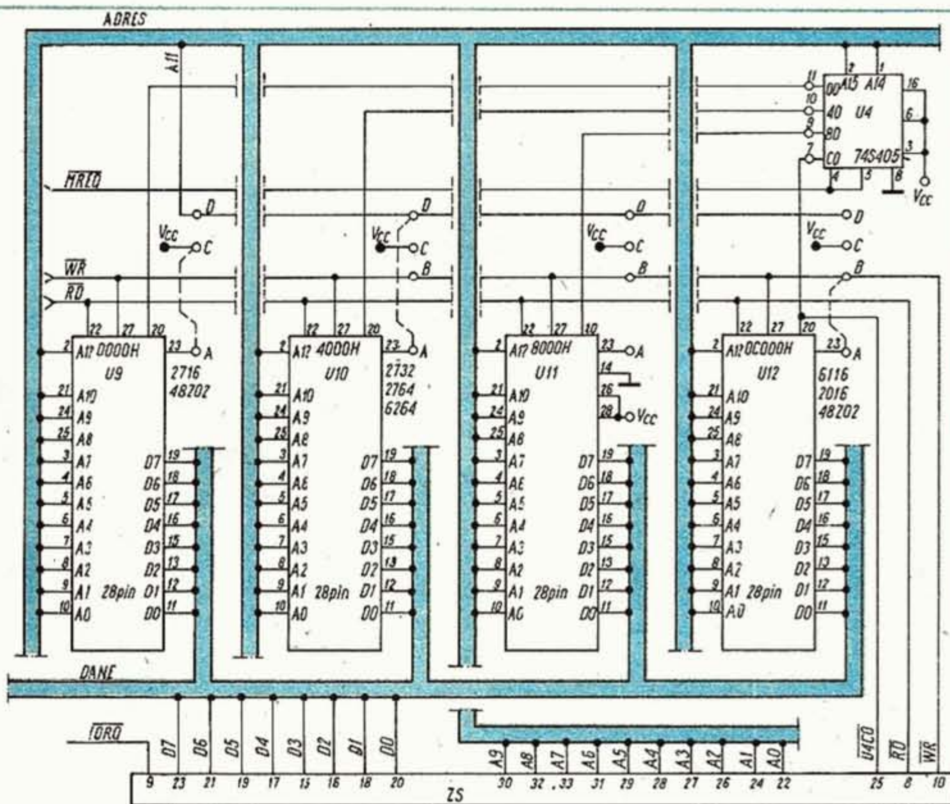
W przerwaniu $\overline{NMI}$ jest obsługiwany wyświetlacz siedmiosegmentowy oraz zegar czasu rzeczywistego.
Układy U18, U19, umożliwiają sprzętową realizację pracy krokowej. Dzięki temu program zapisany w CA80 można wykonywać rozkaz po rozkazie. Przez układ U15 generowany jest krótki sygnał dźwiękowy przy każdym naciśnięciu klawisza. Sygnał $\overline{WR}$ doprowadzony przez bramkę U2 do wejścia B układu U15 uniemożliwia przypadkowe generowanie impulsów na wyjściu Q. Jest to możliwe w cyklu maszynowym INTA obsługującym przerwanie maskowalne $\overline{INT}$.
Mikroprocesor Z80 przyjmuje przerwanie maskowalne $\overline{INT}$, gdy $\overline{INT} = 0$, tzn. reaguje na niski poziom sygnału wejściowego.
Układ U17 ustawia $\overline{INT} = 0$ wraz z narastającym zboczem sygnału INTU. W procedurze obsługi przerwania $\overline{INT}$ można zatem łatwo zlikwidować zgłoszenie przerwania, generując impuls na wyjściu $\overline{RESI}$ dekodera U16.
Obszar pamięci mikroprocesora Z80 podzielono na cztery bloki po 16 kB (rys. 5). Do każdej z podstawek U9, U10, U11, U12 dochodzi jeden strob z dekodera U4 — określając tym samym adres początkowy 0000H dla U9, 4000H dla U10, 8000H dla U11 i C000H dla U12.



Rys. 3. Schemat układu wyświetlacza systemu CA80



Rys. 4. Schemat jednostki centralnej systemu CA80



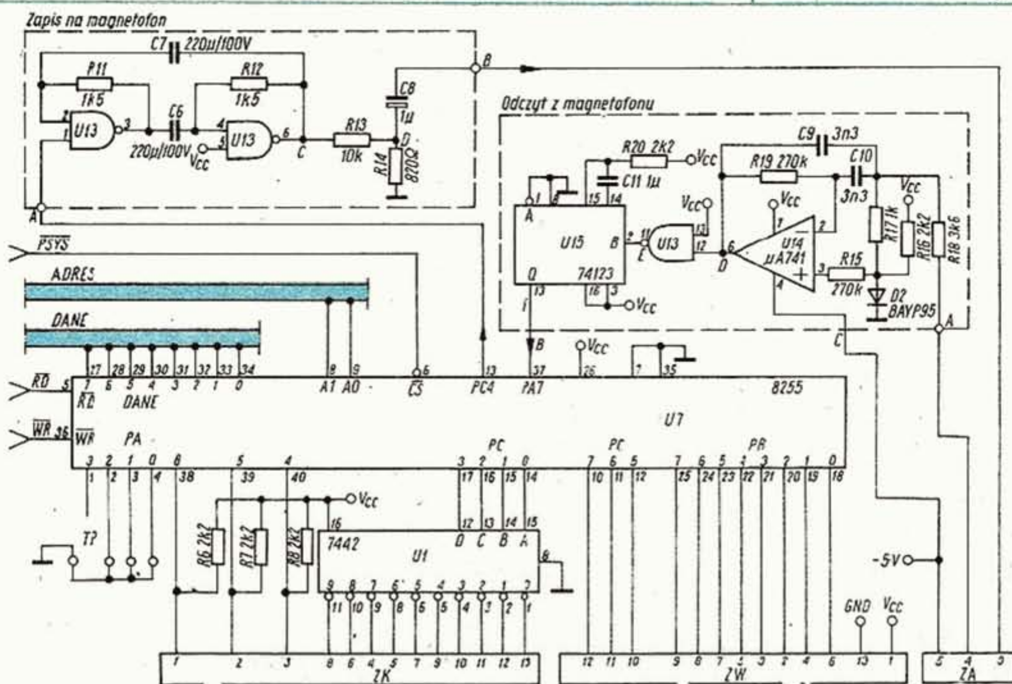
Rys. 5. Schemat układu pamięci systemu CA80

Przy każdej podstawce przewidziano cztery punkty lutownicze A, B, C, D. Łącząc te punkty możemy włożyć do CA80 różne układy popularnych pamięci. Na rysunku przedstawiono to linią przerywaną.

Na rys. 6 przedstawiono port systemowy CA80. Za jego pośrednictwem obsługiwana jest klawiatura, wyświetlacz i magnetofon. Klawiatura CA80 jest zbudowana z matrycy. 3·10 widocznej na rys. 7. Matryca ta jest sterowana przez dekoder U1 oraz linie wejściowe PA4, PA5, PA6 układu U7.

Układ wyświetlania przedstawiono na rys. 3. Jak widać, dekoder U20 jest sterowany liniami PC7, PC6, PC5 układu U7. Na liniach portu PB jest ustawiany siedmiosegmentowy kod znaku do wyświetlenia.

Na rys. 6 przedstawiono także interfejs magnetofonowy. Jeżeli PC4 = 1, na magnetofon jest zapisywany sygnał o częstotliwości F = 3,5 kHz (zapis 1). Jeżeli zaś PC4 = 0, to na magnetofon zapisywany jest sygnał o częstotliwości F = 0 Hz (zapis 0).



Rys. 6. Schemat portu systemowego i układu współpracy z magnetofonem systemu CA80

Rys. 7. Układ klawiatury szesnastkowej CA80

Odczyt z magnetofonu jest dokonywany przez filtr pasmowy zbudowany z układu U14 (Fo = 3,5 kHz) oraz układ U15 zamieniający przebieg o częstotliwości F = 3,5 kHz w wysoki poziom logiczny. Brak sygnału F = 3,5 kHz powoduje ustawienie Q = 0.

mgr inż. LEON KOSSOBUDZKI

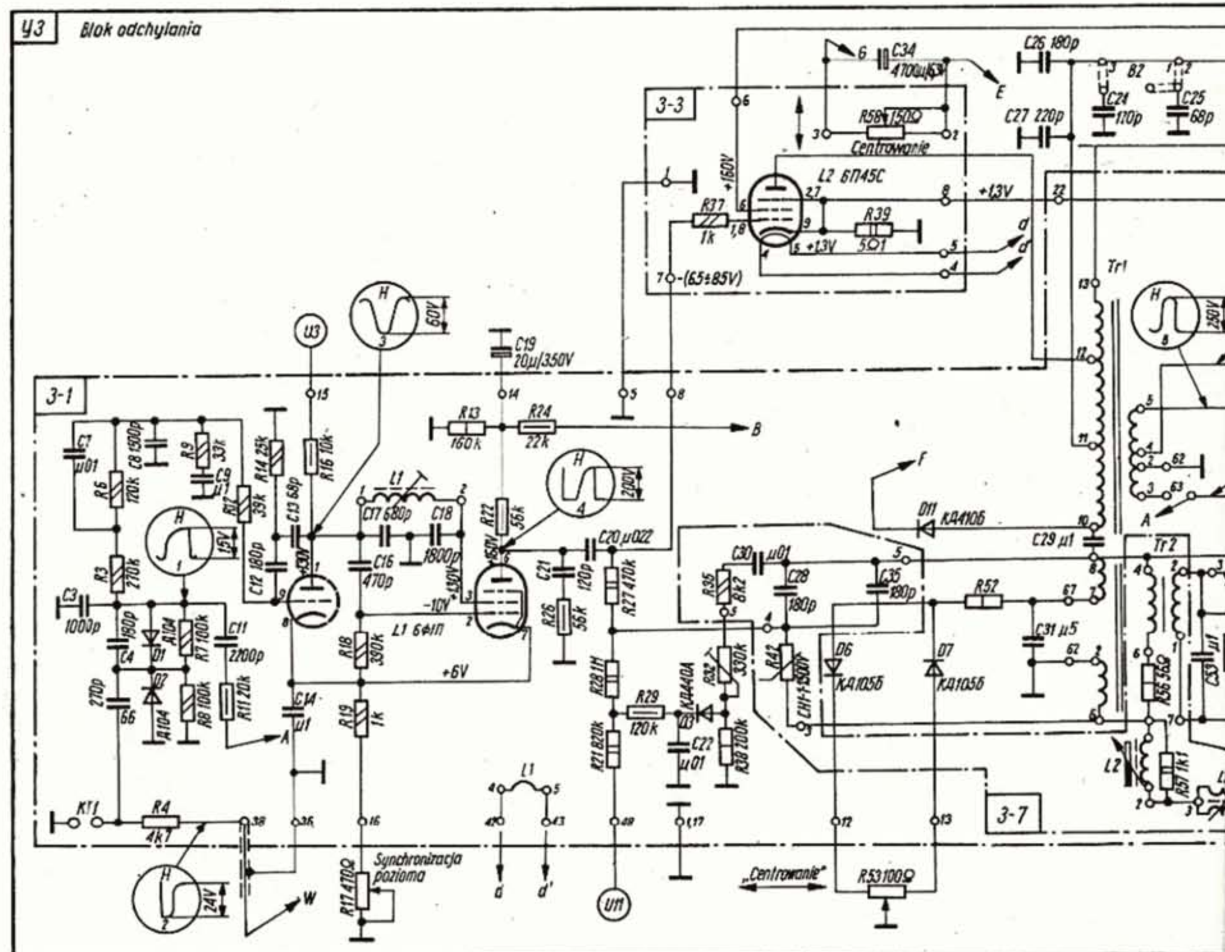
Odbiornik telewizji kolorowej Elektron 738D (2)

Na rys. 6 przedstawiono schemat układu odchylania, który nie jest omawiany, ponieważ nie różni się od znanego już układu stosowanego w OTVC Rubin 714.

Uwidocznione na rys. 7 układy zbieżności, zespołu odchylającego oraz układy płytki kineskopu są proste i omawiania nie wymagają.

Blok chrominancji U2 (rys. 8) typu BCI-1 różni się od uprzednio stosowanego bloku BC-2 (R-714) zastosowaniem grubowarstwowych układów scalonych hybrydowych, mało u nas znanych. Przetwarza on modulowane w częstotliwości sygnały f_{B-Y} i f_{R-Y} na sygnały, odpowiadające składowym obrazu niebieskiej, czerwonej i zielonej (U_{B-Y}, U_{R-Y} i U_{G-Y}). Oznacza to konieczność wydzielenia w nim podnośnych f_{B-Y} i f_{R-Y}, przejścia z występujących kolejno sygnałów niosących informację o kolorze na informację występującą jednocześnie, detekcji sygnałów o częstotliwościach podnośnych, wzmocnienia uzyskanych po detekcji sygnałów różnicowych U_{B-Y} i U_{R-Y}, uformowania sygnału U_{G-Y} oraz sygnału luminancji U_Y. Sygnał p.cz. jest doprowadzany do czterostopniowego wzmacniacza, znajdującego się w omawianym bloku — poza jego pierwszym stopniem, którego tranzystor (T9) znajduje się jeszcze w bloku U1 ale jego obciążenie emiterowe stanowią rezystory R18 i R19 bloku U2. Całkowity sygnał telewizyjny występujący na rezystorze R18 jest doprowadzony również i do emitera tranzystora T4 pracującego w układzie OB a obciążonego linią opóźniającą 0,7 µs L3-1. Wejście i wyjście linii są dopasowane rezystorami R17 i R22. Różnica czasu między sygnałami chrominancji i luminancji wynosi na wyjściu tej linii zero co zapewnia jednakowe położenie na ekranie elementów pionowych obrazu czarno-białego i kolorowego. Obciążeniem trzeciego stopnia wzmacniacza z tranzystorem T5 jest potencjometr R25 oraz znajdujące się w bloku potencjometrów U7.1 (rys. 2) potencjometry R2a i rezystor R1. Prąd emitera tranzystora T5 wytwarza na tym obciążeniu spadek napięcia, regulowany potencjometrem R25 (w bloku U2) i R2a (w bloku U7.1). Są to regulatory kontrastu. Napięcie z suwaka potencjometru R2a jest doprowadzone przez styk 2 złącza Sz16 do siatki lampy L1, pełniącej funkcję wzmacnia-

Rys. 6. Schemat bloku odchylania

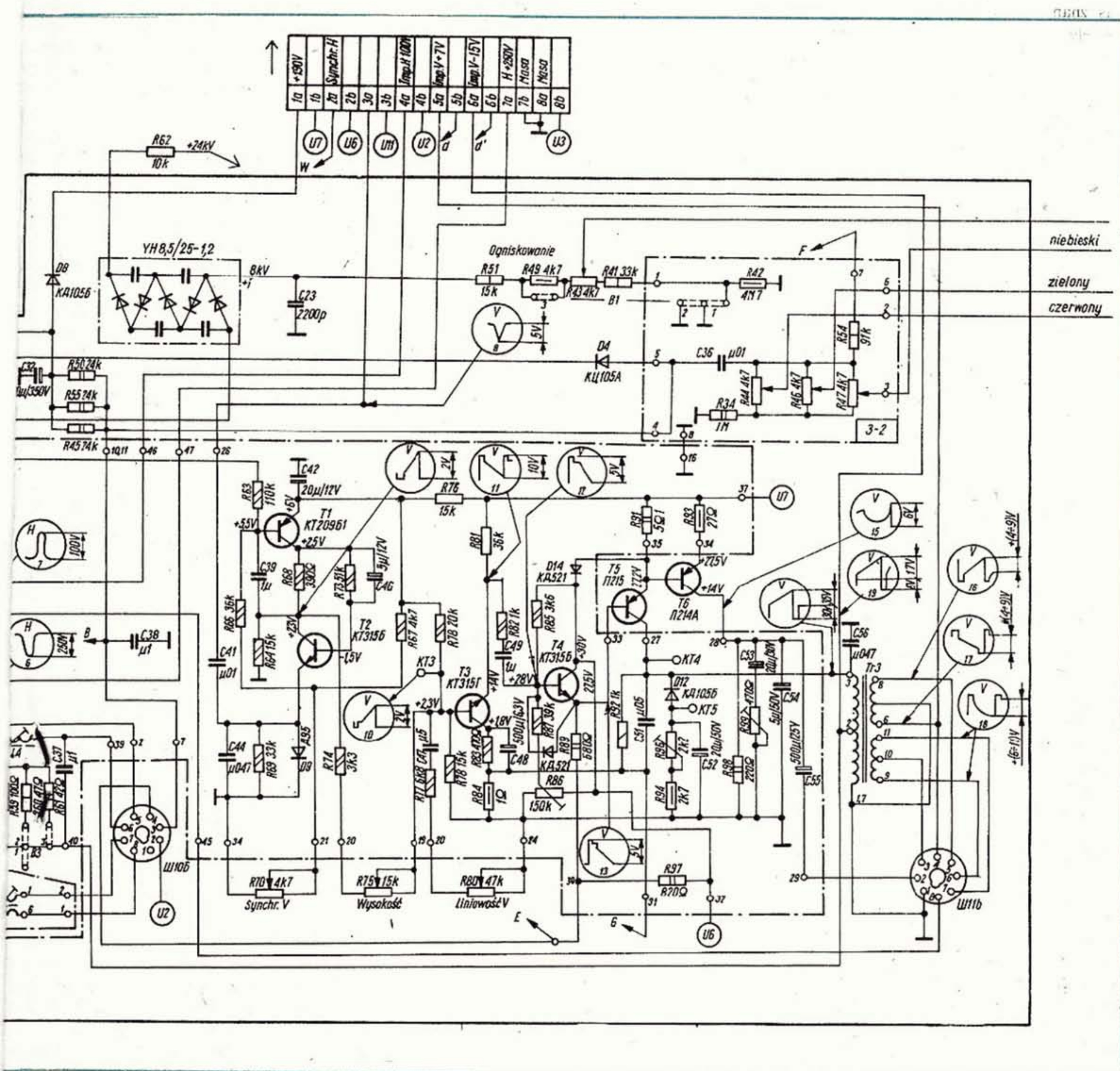


cza końcowego luminancji. Zmiany napięcia na katodach kineskopu między poziomem bieli a poziomem czerni wynoszą około 75 V.

Do regulacji jasności służy potencjometr R4 (blok U7.1) zmieniający napięcie siatki pierwszej lampy L1. Źródłem tego napięcia jest zasilacz −13 V, stabilizowany diodą Zenera D5. Napięcie wyjściowe tego zasilacza przez rezystor R40, styk 7 gniazda Sz9a i styk 5a złącza Sz1a jest doprowadzone do potencjometru jasności R4 (blok U7.1), włączonego jako regulowany „dolny" rezystor dzielnika R40/R4 (blok U7.1). Podzielone napięcie jest przyłączone przez rezystory R30, R32 i R33, do siatki pierwszej lampy L1. Dla uzyskania maksymalnej jasności świecenia kineskopu, do tego napięcia jest dodawana część napięcia z zasilacza +13 V (dioda Zenera D8 określona przez nastawienie potencjometru R26.

Układ z tranzystorem T6 służy do odtwarzania składowej stałej, „przywiązując" poziom czerni do poziomu amplitudy impulsów poziomych wygaszania powrotów. Impulsy te, występujące na styku 4b złącza Sz15a są różniczkowane przez układ C6 R24. Ujemne części uzyskanych impulsów zostają zwarte do masy przez diodę D4 a części dodatnie otwierają tranzystor T6 co powoduje ładowanie się kondensatora C10. W czasie przebiegu odchylającego impuls powrotu zanika, więc tranzystor T6 wyłącza się i napięcie na kondensatorze C10 pozostaje praktycznie stałe i równe amplitudzie impulsów powrotu linii.

Multiwibrator monostabilny z tranzystorami T1 i T2 służy do wytwarzania impulsów wygaszania ramki. Jest on wyzwalany narastającymi zboczami dodatnich impulsów powrotu ramki, doprowadzanych do bazy tranzystora T2 przez rezystor R1 i kondensator C1. Długość impulsów wyjściowych multiwibratora reguluje się potencjometrem R2. Dodatnie impulsy wyjściowe są doprowadzane do bazy wtórnika emiterowego z tranzystorem T3, którego obciążeniem jest rezystor katodowy lampy L1.



Dodatnie impulsy powrotu linii z oddzielnego uzwojenia transformatora linii są doprowadzane do emitera tranzystora T3 przez styk 6b złącza Sz15, rezystor R13.

Dodatnie impulsy powrotu linii i ramki doprowadzone do katody lampy L1 powodują jej zatykanie co powoduje w tym czasie wzrost napięcia na jej anodzie i zatykanie kineskopu.

Filtr F3 w obwodzie katody lampy L1 służy do wytłumiania sygnałów podnośnych koloru na wyjściu wzmacniacza luminancji. Przy odbiorze czarno-białym następuje otwarcie tranzystora T7 (dokładniej o tym — dalej), filtr F3 zostaje zwarty dla w.cz. przez ten tranzystor i kondensator C30 a pasmo przenoszenia wzmacniacza luminancji wzrasta z 4 do 6 MHz.

Wydzielenie podnośnych koloru i korekcja zniekształceń w.cz. odbywa się w obwodzie L3 C19, znajdującym się na wejściu toru sygnału bezpośredniego. Wydzielone tu sygnały podnośnych zostają doprowadzone do wejścia układu scalonego US1 (budowa wewnętrzna — rys. 10a) zawierającego wtórnik emiterowy T1, wzmacniacz T2 i ogranicznik amplitudy D1 i D2. Z wyjścia 8 układu US1 sygnały podnośnych przechodzą przez układ korekcyjny Dł2-R50-C23-C24-DŁ13-C25 do wejścia (końcówka 5) układu scalonego US2 (budowa wewnętrzna — rys. 10b) zawierającego wtórnik emiterowy T2, wzmacniacz T3 toru sygnału bezpośredniego i wtórnik emiterowy T1 toru sygnału opóźnionego. Z wyjścia 7 układu US2 sygnały podnośnych zostają doprowadzone do wejścia 1 diodowego przełącznika torów, a z wyjścia 9 — do obwodu L9 C62 układu identyfikacji kolorów (linii czerwonej). Do wejścia 2 przełącznika diodowego sygnały podnośnej zostają doprowadzone przez tor sygnału opóźnionego, zawierający linię opóźniającą 64 µs L3-2 i układ scalony US3. Sygnał z wyjścia 9 układu US3 jest doprowadzony do obwodu L10 C60 układu identyfikacji kolorów (linii niebieskiej). Przerzutnik z układem scalonym US4 steruje przełączaniem: na wyjściu 3 przełącznika diodowego występują sygnały linii czerwonych f_{R-Y}, na jego wyjściu 4 — sygnały linii niebieskich f_{B-Y}.

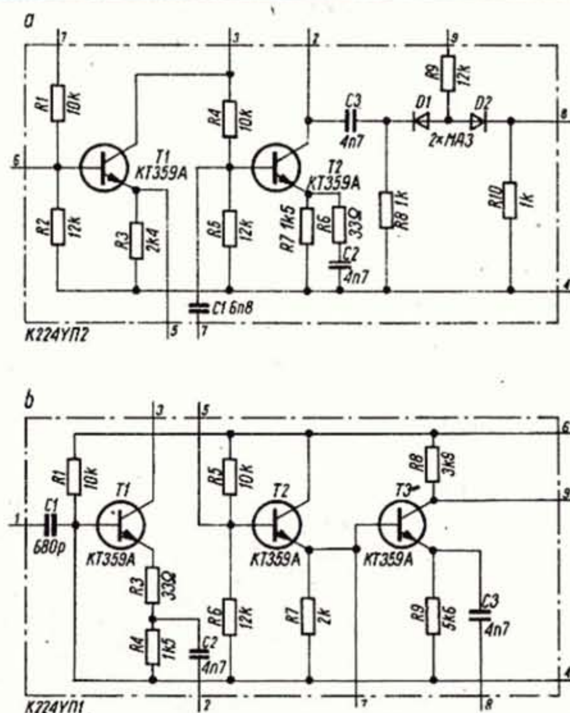
Układ identyfikacji kolorów, wykonany z układami scalonymi US4, US5 i tranzystorem T7 służy do utrzymania właściwej fazy przełączania przełącznika oraz automatycznego włączania i wyłączania kanału chrominancji. Przy odbiorze sygnału kolorowego napięcie +12 V służące do wyłączania toru chrominancji zostaje doprowadzone do bazy tranzystora T7 z wyjścia 7 układu scalonego US5 (wyjście wewnętrznego przerzutnika T5–T6) i za-

Rys. 7. Schemat bloku zbieżności z regulatorem zbieżności, zespołu odchylającego i płytki kineskopu



Rys. 8. Schemat bloku chrominancji

Rys. 9. Schemat bloku sterowania U7 z układem połączeń między zespołami



Rys. 10. Budowa wewnętrzna układów scalonych, używanych w bloku U2

tyka go. Przy odbiorze czarno-białym nie ma napięcia +12 V na wyjściu 7 układu US5 i tranzystor T7 zostaje otwarty ujemnym napięciem doprowadzanym do jego bazy przez rezystor R42. Wzmacniacze kanałów „czerwonego" US6 i „niebieskiego" US7 nie otrzymują zasilania, gdyż punkt połączenia rezystorów R114 i R115 zostaje zwarty do masy przez otwarty tranzystor T7 i cewkę filtru F3.

Sygnał przełączający przerzutnik wewnętrzny układu US5 (rys. 10d) jest formowany w układzie z wewnętrznymi tranzystorami T1 ÷ T3 i rezystorem R4. Jeżeli którykolwiek z tych tranzystorów jest wyłączony, napięcie na emiterze wewnętrznego tranzystora T3 zanika. Przy włączonych wszystkich tranzystorach przez gałąź tranzystorową płynie prąd, a spadek napięcia na rezystorze R4 otwiera tranzystor T5.

GERHARD NEUGEBAUER

Układy scalone „na miarę" produkowane w NRD

Bardzo szybko rozwijają się na świecie układy scalone „na miarę", przeznaczone dla odbiorców produkujących niewielkie ilości urządzeń elektronicznych, przede wszystkim profesjonalnych. Pisaliśmy o tych układach w reportażach z Targów Hanowerskich w „Re" nr 10/1984 i 10/1986 oraz Targów Lipskich w „Re" nr 9/1986.

Dla polskich konstruktorów-elektroników szczególnie interesujące są układy scalone „na miarę" produkowane w NRD, ponieważ istnieje bliska współpraca między przemysłami półprzewodnikowymi obydwu krajów. Sądzimy więc, że nasi konstruktorzy będą mogli wykorzystywać wspomniane układy.

Poniżej zamieszczamy artykuł o układach scalonych produkowanych w NRD, przygotowany specjalnie dla „Radioelektronika" przez pracownika fabryki półprzewodników „VEB Halbleiterwerk Frankfurt/O", mgr inż. Gerharda Neugebauera. Warto przy okazji zaznaczyć, że nie ma jeszcze ustalonej terminologii dotyczącej tych układów, toteż przy tłumaczeniu artykułów stosowano określenia najczęściej używane.

Redakcja

W artykule przedstawiono układy scalone „na miarę" produkowane w fabryce półprzewodników „Veb Halbleiterwerk Frankfurt/O" (HFO) oraz koncepcję projektowania urządzeń z tymi układami.

System HFO-ISA (ISA — Integrierte Schaltungsanordnungen, firmowa nazwa układów scalonych „na miarę") oferuje odbiorcom do wyboru 12 podstawowych scalonych struktur, 6 do zastosowań cyfrowych i 6 do analogowych. Przyszły użytkownik sam opracowuje projekt swojego układu oraz odpowiedni układ pomiarowy (testujący). Producent układów daje mu do dyspozycji przy projektowaniu cząstkowe układy scalone ITSA (integrierte Telschaltungsanordnungen) oraz metody komputerowego wspomagania projektowania — ISA-CAD.

Produkcja i stosowanie układów scalonych „na miarę", dostosowanych do specyficznych potrzeb klientów, zyskała w świecie na znaczeniu w ostatnich latach. Zgodnie z tymi tendencjami, w VEB Halbleiterwerk Frankfurt/O opracowano system – zestaw scalonych struktur, przeznaczonych do projektowania i produkcji układów scalonych „na miarę" dostosowanych do potrzeb klientów. System ten nazwano ISA.

Wieloletnie doświadczenia klientów VEB HFO dotyczące tego systemu oraz uzyskane efekty wpłynęły na rozwój tych układów. Wprowadzenie układów scalonych „na miarę" przyczynia się w dużym stopniu do zmian strukturalnych we wszystkich gałęziach przemysłu aparatury elektronicznej.

Głównymi cechami tego rozwoju są:
- stworzenie całkowitej nowej generacji urządzeń dzięki wykorzystaniu takich zalet mikroelektroniki, jak większa gęstość upakowania, krótsze czasy przetwarzania danych, mniejsze pobory mocy, większa niezawodność,
- oszczędności materiałów i energii w przemysłach użytkowników,
- zwiększenie możliwości projektowania systemów w przemysłach użytkowników, związanych z szerszym i bezpośrednim wykorzystaniem mikroelektroniki.

Do wejść 3 i 9 (bazy tranzystorów T2 i T3) układu US5 doprowadza się napięcia z obwodów L9 C62 i L10 C63, do wejścia 1 doprowadza się prostokątne impulsy o częstotliwości ramki z kolektora tranzystora T2 bloku U2. Gdy na wszystkich wejściach jednocześnie występują sygnały, na wyjściu układu US5 pojawia się napięcie +12 V. Z wyjścia 8 układu US5 przez układ różniczkujący C27 R52 do wejścia 3 układu US4 (rys. 10c) jest doprowadzany impuls korekcyjny, generowany w układzie US5, który służy do uzyskiwania wymaganej fazy impulsów przełączających. Napięcie wyjściowe +12 V trwa do końca danej linii.

Sygnały f_{R-Y} i f_{B-Y} z wyjść 3 i 4 przełącznika diodowego są teraz doprowadzane do wejść torów „czerwonego" (układ scalony US6, tranzystor T8 i dyskryminator F5) i „niebieskiego" (układ scalony US7, tranzystor T9 i dyskryminator F6).

Po wzmocnieniu we wzmacniaczu dławikowym z tranzystorem wewnętrznym T2 układu US6 sygnał f_{R-Y} jest przez kondensator C6 doprowadzany do ogranicznika diodowego, którego próg ograniczania jest regulowany potencjometrami R6 (blok U7.1) (dodatkowa regulacja nasycenia) i R2b (blok U7.1), nasycenie, na płycie czołowej odbiornika. Regulacja ta działa jednocześnie dla obu torów, na końcówki 9 obu układów scalonych. Z wyjścia ogranicznika (końcówka 8) przez kondensator C32 podnośna jest doprowadzana do wtórnika z wewnętrznym tranzystorem T1, sterującego tranzystor T8 obciążony w kolektorze pierwotnym obwodem dyskryminatora F5. Na wyjściach dyskryminatorów F5 i F6 występują sygnały różnicowe $-U_{R-Y}$ i $-U_{B-Y}$, które doprowadza się na siatki lamp L2 i L4 pracujących jako wzmacniacze z korekcją charakterystyk częstotliwościowych.

Ujemne napięcia na siatkach lamp L2, L3 i L4 mogą być zmieniane potencjometrami R8 ton, niebieski-żółty i R9 ton (blok U7.1) czerwony-zielony, na płycie czołowej.

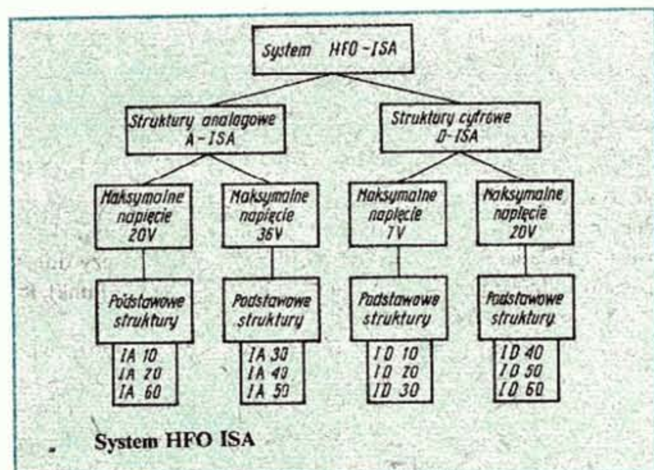
Trzeci sygnał różnicowy U_{G-Y} jest formowany w rezystorowym sumatorze R88-R126-R77-R78—R79 przez sumowanie składowch $0{,}59U_{R-Y} + 0{,}11U_{B-Y}$. Jego amplitudę reguluje potencjometr R86. Sygnały różnicowe wzmocnione przez wzmacniacze lampowe są doprowadzane do siatek kineskopu. Napięcia stałe tych siatek są ustalone przez dzielniki rezystorowe, zasilanie pochodzi z zasilacza −240 V napięcie U9, styk 3b złącza Sz15a, blok U5.

Ze względu na skomplikowany i trudny do rozszyfrowania system połączeń bloków i zespołów w zunifikowanych telewizorach serii UŁPCTI podajemy na rys. 9 schemat połączeń w bloku sterowania.

Wewnętrzną budowę układów scalonych użytych w bloku U2 pokazano na rys. 10. re

KONCEPCJA SYSTEMU

Układy scalone „na miarę" stanowią dalszy krok zmierzający do uproszczenia procesów produkcyjnych i projektowania układów scalonych. W przeciwieństwie do specjalizowanych układów scalonych (przeznaczonych do jego konkretnego zastosowania), których wszystkie fazy produkcji prowadzą do wytworzenia jednego wyrobu, w układach scalonych „na miarę" systemu ISA poroducent dostarcza podstawowe scalone



System HFO ISA

struktury zawierające pojedyncze tranzystory, bramki, elementy R i C, które podczas procesu metalizacji są łączone według życzeń klienta.

Układy ISA są „kształtowane" w ostatnim stadium produkcji, zgodnie z wymaganiami klienta. Określenie układ „na miarę" ISA dotyczy specyfiki procesu produkcyjnego, natomiat końcowy produkt jest pełnowartościowym układem scalonym. Dzięki tej technologii produkcji uzyskuje się następujące korzyści:

- czas opracowania układów specjalnych zmniejsza się dzięki możliwości ciągłego dostępu do wstępnie przygotowanych płytek z dostarczoną przez wytwórcę strukturą elementów,
- ryzyko niewłaściwego zaprojektowania układu scalonego jest mniejsze, ponieważ w momencie rozpoczynania opracowywania układu scalonego dla konkretnego odbiorcy, wykorzystuje się cząstkowe układy scalone o powtarzalnej opanowanej technologii, podobnej jak w standardowych układach scalonych.

Aby szybko i racjonalnie spełniać różne wymagania, niezbędne jest posiadanie, w tego typu systemach, wielu rodzajów scalonych struktur określanych w dalszej części artykułu jako struktury podstawowe.

System HFO-ISA oferuje podstawowe struktury o różnych

Tablica 1. **Przegląd podstawowych struktur**

Oznaczenie	Liczba końcówek	Liczba elementów. Tranzystory, bramki, elementy R i C
20 VIA 10	16	211
20	16	309
60	24	463
36 VIA 30	16	220
40	16	199
50	16	203
7 VI²L ID 10	23	614
20	40	1431
30	40	998
20 V I²L ID 40	40	1500
50	40	1332
60	28	910

Tablica 2. **Parametry elektryczne podstawowych struktur IA 20 i 36 V**

Typ struktury	IA10, IA20, IA60,	IA30, IA40, IA50
Tranzystory n-p-n		
Zakresy I_C	1 µA ÷ 200mA*	10 µA ÷ 100mA*
U_C	1 ÷ 20 V	? ÷ 36 V
Wzmocnienie prądowe h_{21E}	50 ÷ 200	50 ÷ 150
Częstotliwość graniczna f_T	300 MHz	
Taranzystory p-n-p		
Zakresy I_C	0,1 µA ÷ 1 mA	0,1 µA ÷ 10 mA
U_C	1 ÷ 20 V	1 ÷ 36 V
Wzmocnienie prądowe h_{21E}	5 ÷ 50	5 ÷ 50
Częstotliwość graniczna f_T	7 MHz	
Rezystory		
Wartości nominalne	0,2 k; 0,45 k; 0,9 k; 1,8 k; 3,6 k; 30 k; 75 k	0,1 k; 0,2 k; 0,45 k; 0,9 k; 1,8 k; 3,6 k; 30 k; 100 k

*) Zależnie od typu

Tablica 3. **Parametry elektryczne podstawowych struktur I²L 7 V, ID10, ID20, ID30**

Tranzystory n-p-n	
Zakresy I_C	1 µA ÷ 50mA
U_C	1 ÷ 7 V
Wzmocnienie prądowe	100 ÷ 500
Częstotliwość graniczna	600 MHz
Tranzystory p-n-p	
Zakresy I_C	0,1 µA ÷ 1 mA
U_C	1 ÷ 7 V
Wzmocnienie prądowe	5 ÷ 50
Częstotliwość graniczna	5 MHz
Tranzystory I²L	
Zakresy $I_{inj.}$	1 ÷ 200 µA
$U_{(BR)}$ AM	2,5 V
Wzmocnienie prądowe B_{eff}	2
Częstotliwość zegara (DFF przy 100 µA)	5 MHz
Rezystory	
Wartości nominalne	0,5 k; 1 k; 2,5 k; 5 k; 7,5 k

Tablica 4. **Parametry elektryczne podstawowych struktur I²L 20 V ID40, ID50, ID60**

Tranzystory n-p-n	
Zakresy I_C	1 µA ÷ 50 mA*)
U_C	ok. 1 V ÷ 20 V
Wzmocnienie prądowe h_{21E}	50 ÷ 200
Częstotliwość graniczna f_T	300 MHz
Tranzystory p-n-p	
Zakresy I_C	0,1 µA ÷ 0,5 mA
U_C	ok. 1 V ÷ 20 V
Wzmocnienie prądowe h_{21E}	5 ÷ 50
Częstotliwość graniczna f_T	5 MHz
Tranzystory I²L	
Zakresy $I_{inj.}$	0,1 ÷ 100 µA
$U_{(BR)}$AM	2,5 V
Wzmocnienie prądowe B_{eff}	2,5
Częstotliwość zegara (D-FF przy 100 µA)	2 MHz
Rezystory	
Wartości nominalne	0,5 k; 1 k; 2,5 k, 0,1 ÷ 1 k zmienne 10 k; 20 k
Kondensatory (Pojemności warstw tlenkowych)	
Wartości nominalne	1,5 pF; 3 pF; 6 pF

*) Zależnie od typu

Przystosowanie OTVC Elektron 280(380) do odbioru programów w systemie PAL

mgr inż. JANUSZ JARMONIUK

Zanim wszystkie produkowane w kraju i importowane odbiorniki TV będą wyposażone w dekodery odbioru nie tylko w systemie SECAM ale i PAL, problem przystosowania ich do odbioru PAL istnieje ciągle. Oto jedna z możliwości rozwiązania problemu.
Mikrokomputery i magnetowidy stosowane przez szerokie grono użytkowników pracują w systemie PAL. Moją intencją jest zaproponowanie posiadaczom tych odbiorników telewizyjnych, pracujących w systemie SECAM, taniego przystosowania ich do współpracy z urządzeniami zewnętrznymi, pracującymi w systemie PAL. Koszt elementów wymaganych do tego celu wynosi około 4 tys. zł wg cen ze stycznia 1988 r.

Odbiornik Elektron C-280 (D) jest wyposażony w moduł chrominancji SMC-2 zawierający układy scalone MCA640 i MCA650 lub ich radzieckie odpowiedniki w układzie dekodera kolorów. Po dokonaniu niżej opisanej przeróbki odbiornik może reprodukować barwny obraz w systemie SECAM i PAL. W podobny sposób można przystosować inne OTVC zawierające ww układy scalone (np. Helios TC-500, Neptun 501A i 505). Nie będę opisywać teoretycznych aspektów dekodowania kolorów w systemach SECAM i PAL, ponieważ były one opisane w „Re" nr 12/1986, str. 15. Zatrzymam się jedynie na sprawach technicznych przystosowania.
Na rys. 1 jest przedstawiony moduł SMC-2 (submoduł kolorów) telewizora Elektron C-280, połączony z modułem MC-2 za pomocą złącza.
Na rys. 2 przedstawiono schemat układu generującego referencyjne sygnały PAL, niezbędne do demodulacji sygnałów barw w układzie scalonym MCA650 Układ ten należy dołączyć do układu demodulatora chrominancji SMC-2. Punkt K (rys. 2) jest dołączony na stałe do źródła napięcia + 12 V. Przełącznikiem S1 typu „Isostat" można wybierać, w którym systemie ma pracować demodulator. Dla uzyskania automatycznego przełączenia systemów pracy demodulatora, można układ ten uzupełnić układem wg schematu OTVC Color 110 ST moduł A, w którym jest wykorzystany układ scalony A220D lub ze wspomnianego „Re" nr 12/1986, wykorzystującym dwa wzmacniacze operacyjne ULY7741.
Elementy należy zmontować na płytce drukowanej wg rys. 3. Cewki L1 L2 tworzy transformator o przekładni 1:1, który odwraca fazę sygnałów o 180°. Cewka L1-L2 jest nawinięta bi-

---

wielkościach, rozmaitej konfiguracji struktur i o różnych technologiach. Podczas konstruowania układu systemu ISA, użytkownik wybiera tę strukturę, która najlepiej odpowiada jego specyficznym wymaganiom i projektuje wzorzec, w którym struktury są połączone stosownie do żądanych funkcji elektrycznych.
Nie wykorzystane elementarne struktury pozostają nie dołączone. Ponieważ wszystkie elementarne struktury są łatwo dostępne, istnieje duża liczba możliwości ich połączeń.

PODSTAWOWE STRUKTURY ISA

System HFO-ISA zawiera 12 podstawowych struktur (rys.). Gęstość upakowania tych struktur wynosi od 200 do 1500 pojedynczych elementów półprzewodnikowych (tabl. 1). Parametry elektryczne pojedynczych struktur nie różnią się od parametrów tego samego rodzaju standardowych układów scalonych (tabl. 2-4).

PROJEKTOWANIE

Podstawowe struktury można wtedy wykorzystywać optymalnie, gdy ma się do dyspozycji odpowiednie pomoce do ich projektowania. Są nimi:
- metody komputerowego wspomagania projektowania,
- bezpośredni montaż połączeń przy użyciu „cząstkowych układów scalonych" ITSA.

PROJEKTOWANIE WSPOMAGANE KOMPUTEROWO (ISACAD)

Stosując metody komputerowego wspomagania projektowania zakładów scalonych „na miarę", każdy użytkownik może uzyskać pomoc, która w zależności od doświadczenia i wiedzy jest mu potrzebna do opracowania „własnych" układów scalonych. Oprogramowanie do projektowania ISACAD umożliwia w wysokim stopniu zautomatyzowane projektowanie ścieżek przewodzących. Dzięki programom ISACAD możliwe jest projektowanie układów, symulacja układów, automatyczne wyznaczanie ścieżek przewodzących podstawowych struktur. Programy ISACAD pozwalają także na kontrolowanie i porównywanie założonych wyników z uzyskanymi oraz projektowanie odpowiednich masek.

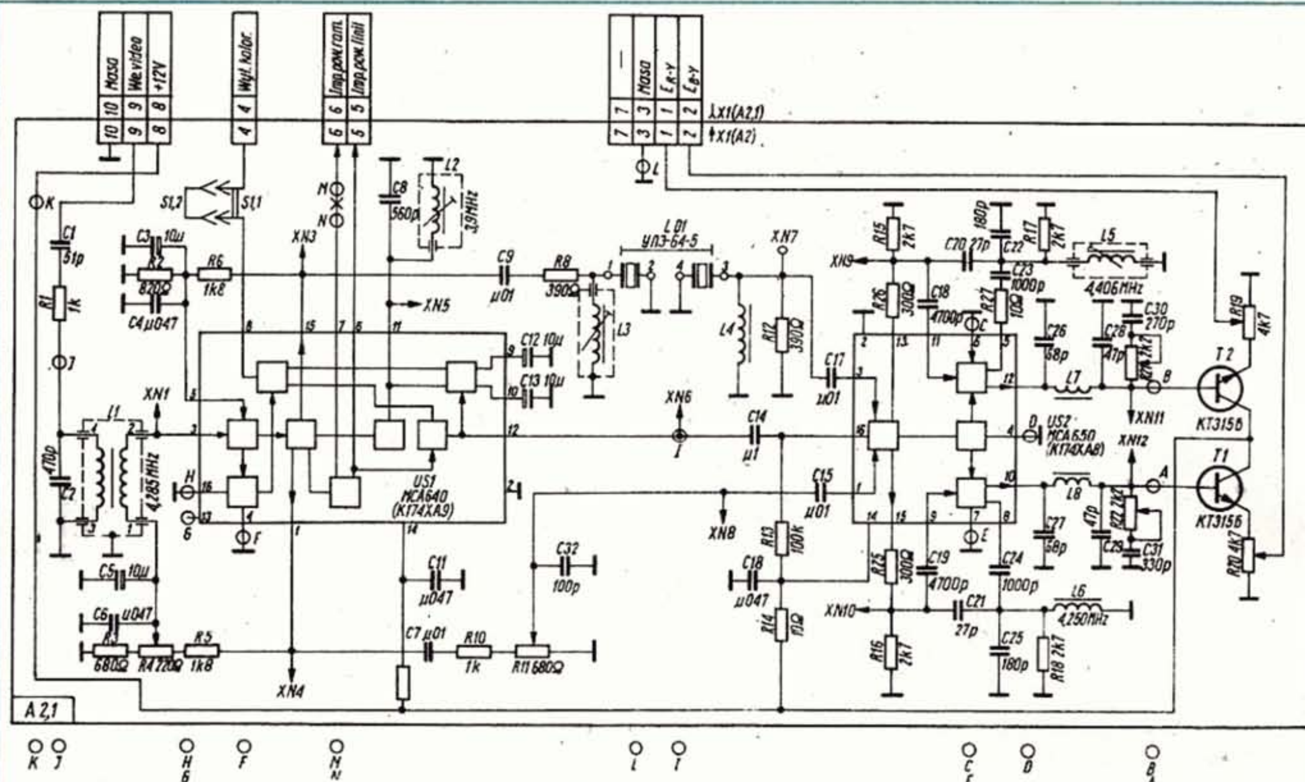
CZĄSTKOWE UKŁADY SCALONE (ITSA)

Podczas projektowania, konstruktor musi mieć różne możliwości wykrywania błędów i ich usuwania. Możliwością taką jest wykonywanie wstępnego projektu scalonego z układów cząstkowych, co pozwala na uniknięcie kosztów związanych z projektem rozmieszczenia (layout) i prototypem.
System HFO-ISA oferuje cząstkowe układy scalone ITSA w obudowach z 16 i 20 wyprowadzeniami.
W sumie do dyspozycji jest 13 analogowych i 20 cyfrowych układów ITSA, stanowiących układy z pojedynczą podstawową strukturą oraz z zestawem struktur.

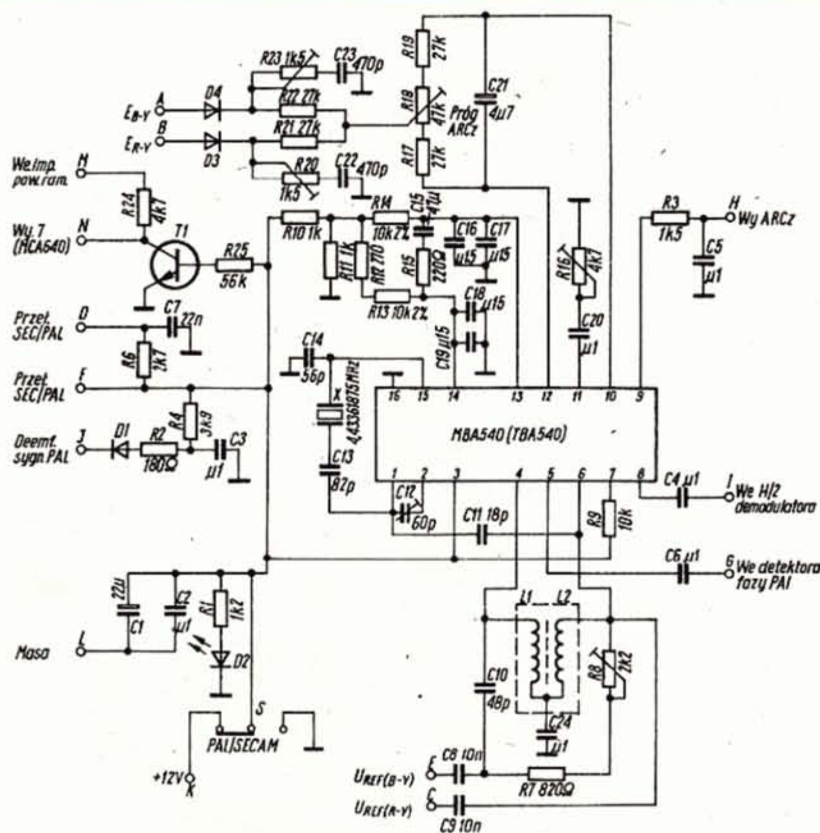
PRZEBIEG PROJEKTOWANIA

Projektowanie układów scalonych „na miarę" przebiega w dwóch etapach. Pierwszy to zaprojektowanie układu i konfiguracji na strukturze oraz wykonanie sprawnie funkcjonującego wzorca. W drugim etapie, następuje wdrożenie do produkcji nowego wyrobu — układu scalonego i opracowanie wymagań dla zapewnienia produkcji zgodnej z potrzebami i o odpowiedniej jakości. Czas projektowania układu scalonego „na miarę" określa sam użytkownik. Producent zapewnia, że po wykonaniu projektu pierwsze próbki będą gotowe w ciągu 6-8 tygodni.

re



Rys. 1. Schemat modułu SMC-2 odbiornika Elektron 280 (380) z punktami dołączenia modułu PAL



Rys. 2. Schemat modułu PAL

filarnie drutem nawojowym w emalii o średnicy 0,1 mm na korpusie filtru 7x7 i ma 2x50 zwojów. Cewka ta jest ekranowana, a uzwojenia włączone w przeciwnych fazach. Można też użyć typowego filtru F-200.

Rezystory zastosowane w module PAL (rys. 1) mają moce 0,125 W lub 0,25 W

Wykaz elementów zastosowanych w module

K o n d e n s a t o r y

C1 — 22 μF/12 V (elektrolit.)
C2÷C5, C20, C24 — 0,1 μF (ceramiczny)
C6 — 1 nF (ceramiczny)
C7 — 22 nF (ceramiczny)
C8. C9 — 10 nF (ceramiczny)
C10 — 48 pF
C11, 18 pF
C12 — 60 pF (trymer TCP)
C13 — 82 pF
C14 — 56 pF
C15 — 47 μF/12 V (elektrolit.)
C16÷C19 — 0,15 μF (ceramiczny)
C21 — 4,7 μF/12 V (elektrolit.)
C22, C23 — 470 pF

Kondensatory ceramiczne są typu KFPm, zamiast nich mogą być mikowe, elektrolityczne — 04/U.

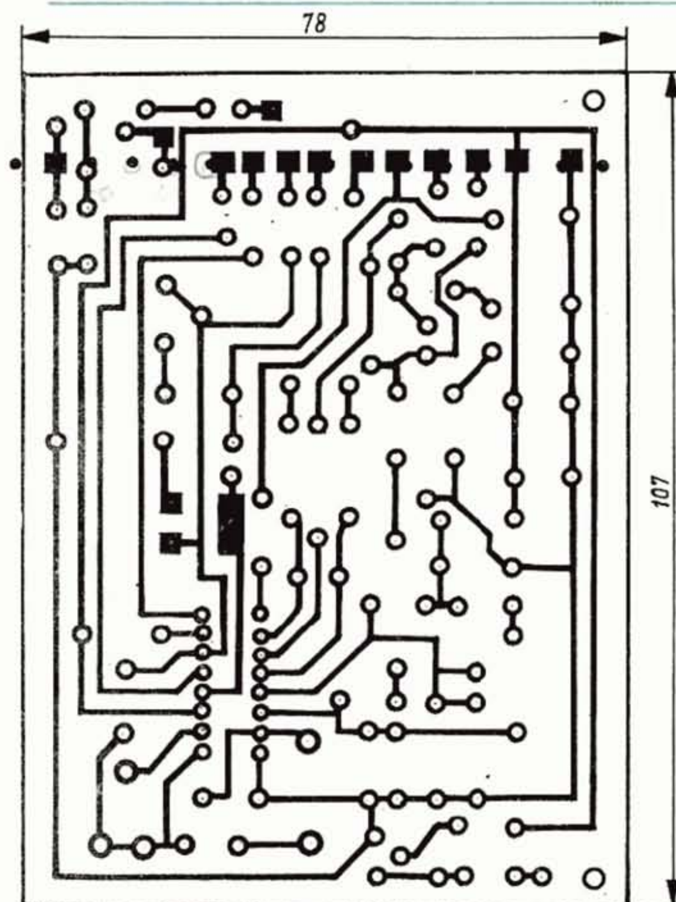
E l e m e n t y p ó ł p r z e w o d n i k o w e

D1, D3, D4 diody — BAP795 (lub inne krzemowe, impulsowe)
D2 — dowolna LED
T1 — tranzystor BC107 (lub inny krzemowy, typu n-p-n)
X — rezonator kwarcowy 4,43361875 MHz

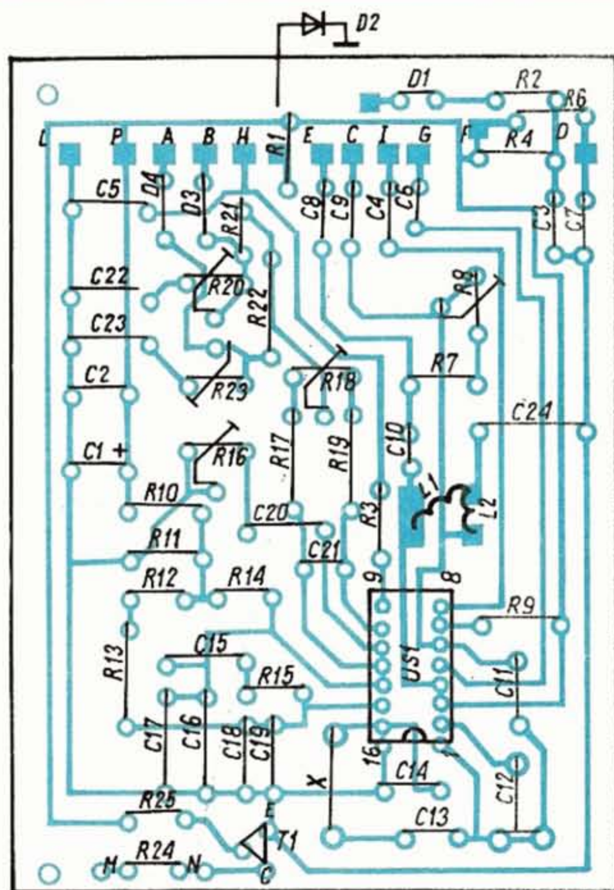
Po zmontowaniu elementów na płytce (rys. 4) należy przystąpić do uruchomienia modułu (niezbędny będzie oscyloskop dwustrumieniowy i częstościomierz).

URUCHOMIENIE MODUŁU

Do wyprowadzenia P modułu PAL należy dołączyć napięcie + 12 V, do wyprowadzenia L przylutować masę. Przełącznik S1 wtedy nie działa, ale dioda D2 powinna świecić.



Rys. 3. Płytka drukowana modułu PAL (skala 1:1)



Rys. 4. Płytka modułu PAL — schemat montażowy

Kolejność czynności podczas uruchamiania.

1. sprawdzić za pomocą oscyloskopu dołączonego do końcówki 1 układu scalonego czy generator kwarcowy generuje drgania; jeżeli generator nie wytwarza drgań, należy regulować kondensatorem obrotowym C12, aż generator „zaskoczy".
2. Kondensatorem C12 należy ustawić największą amplitudę przebiegu o częstotliwości 4,433 MHz (używać częstościomierza i oscyloskopu).
3. Sprawdzić, czy przy każdym włączeniu zasilania generator pewnie startuje.
4. Sprawdzić za pomocą oscyloskopu prawidłowość przyłączenia transformatora L1, L2; sygnał na wyprowadzeniu 6 układu MBA540 powinien być przesunięty o 180° w stosunku do sygnału na wyprowadzeniu 4 tego układu i mieć największą amplitudę (regulować rdzeniem cewki).
5. Sprawdzić obecność sygnału na wyprowadzeniach C i E modułu: na wyprowadzeniu C sygnał powinien mieć amplitudę 1 V, na E — 0,6 V, przy czym sygnały te powinny być wzajemnie przesunięte o 90°, tzn. o 1/4 okresu; rezystorem nastawnym R8 można ustawić optymalne przesunięcie sygnału.

Po otrzymaniu optymalnych wyników, można uważać, że moduł został wstępnie wyregulowany.

WMONTOWANIE MODUŁU DO OTVC

U w a g a. **Przed przystąpieniem do prac wewnątrz telewizora, należy wyłączyć wtyczkę telewizora z gniazda sieciowego, aby zabezpieczyć się przed ewentualnym porażeniem prądem elektrycznym.**

Płytkę modułu PAL należy umieścić w pobliżu modułu SMC-2. Najlepiej zastosować złącze 14- lub więcej stykowe (np. produkcji Eltra). Gniazdo należy zamocować do metalowej ramy odbiornika, a wtyk — do modułu PAL. Należy zaznaczyć, że płytkę drukowaną z rys. 3 można powiększyć od strony wyprowadzeń A, B itd., tak aby móc na niej zainstalować wtyk.

Kolejność czynności.

1. Po odkręceniu dwóch śrub od strony druku, wymontować moduł SMC-2 z telewizora.
2. Na płytce modułu SMC-2 odłączyć od masy wyprowadzenia 4 i 16 układu MCA640 przez przecięcie ścieżek drukowanych na płytce.
3. W podobny sposób odłączyć od masy wyprowadzenia 4, 6, 7 układu MCA650; ponieważ wyprowadzenia 6 i 7 są wspólnie dołączone do masy, należy ostrożnie zebrać cynę odsysaczem i rozdzielić ścieżkę drukowaną na dwie oddzielne ścieżki.
4. Połączyć poszczególne punkty płytki PAL i modułu SMC-2 w następujący sposób: punkt A płytki PAL łączymy z punktem A modułu SMC-2 (rys. 1), punkt B — B itd.
5. Połączenie na płytce SMC-2 oznaczone „X" należy przeciąć i utworzyć dwa punkty lutownicze dla punktów M i N.

Jeżeli płytka PAL znajduje się blisko modułu SMC-2, można zastosować zwykłe przewody giętkie w izolacji z tworzywa. Jeżeli ta odległość jest większa, wszystkie przewody doprowadzające sygnały użytkowe powinny być ekranowane i mieć izolację zewnętrzną.

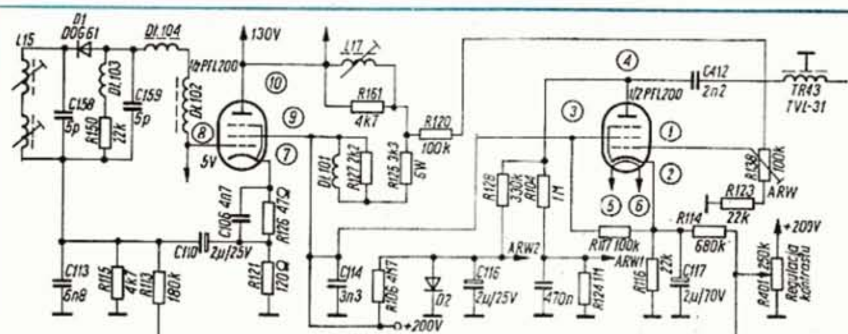
Po dokładnym sprawdzeniu poprawności montażu połączeń (należy uważać, aby nie powstały przypadkowe zwarcia), można przystąpić do ostatecznego strojenia układu.

Po wmontowaniu płytki do telewizora należy włączyć zasilanie. Do wejścia antenowego telewizora doprowadzić sygnał telewizyjny PAL (w dowolnej postaci, z urządzenia generującego barwne pasy lub z mikrokomputera). W telewizorze

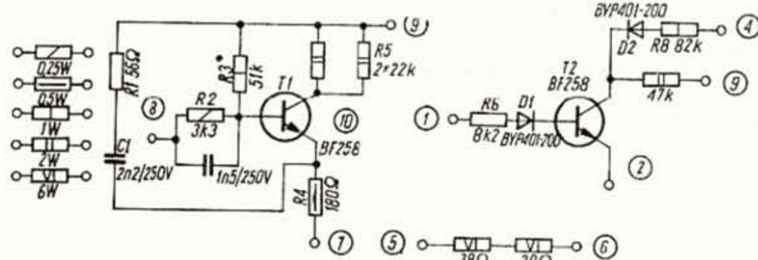
Układ zastępujący lampę PFL200 w odbiorniku telewizyjnym Ametyst 1012

mgr inż. CZESŁAW GRYZIO

Brak w sprzedaży detalicznej lamp PFL200 zmusza konstruktorów do opracowania rozwiązań zastępczych. Jedno z takich rozwiązań przedstawiono w artykule. Biorąc pod uwagę, że produkcja wszystkich typów lamp elektronowych jest „wymierająca", Redakcja zwraca się do Czytelników o zgłaszanie pomysłów zastępowania lamp układami złożonymi z dostępnych elementów, szczególnie w odniesieniu do sprzętu produkowanego masowo.



Rys. 1. Schemat układów współpracujących z lampą PFL200 w odbiorniku telewizyjnym Ametyst 1012



Rys. 2. Schemat układów zastępujących lampę PFL200

Na rysunku 1 przedstawiono układy współpracujące z lampą PFL200 w odbiorniku telewizyjnym Ametyst 1012, a na rys. 2 — układy zastępujące tę lampę. Układy zastępcze zamontowano na 10-końcówkowym cokole lampy PFL200, po usunięciu wszystkich elektrod lampy oraz szkła jej bańki i wstawiono w oryginalną podstawkę lampy. Jedyną czynnością, jaką należy wykonać przed wymianą lampy na układ zastępczy, jest wylutowanie rezystora anodowwego R125 (3,3 kΩ, 6 W) i wlutowanie w jego miejsce dwóch rezystorów 22 kΩ, 2 W połączonych równolegle.

Tranzystor T1 pracuje w układzie końcowego wzmacniacza wizji i podobnie jak w odbiornikach nowszych typów został wyposażony w niewielki radiator, zaś tranzystor T2 pracuje w układach ARW i regulacji kontrastu, zastępując drugą połówkę lampy. Dioda D1 zabezpiecza tranzystor przed przebiciem, a dioda D2 zapewnia odpowiednie ujemne napięcie regulacyjne ARW, doprowadzane do głowicy i wzmacniacza p. cz. Włókno żarzenia lampy zastąpiono dwoma rezystorami 39 Ω, 6 W, połączonymi szeregowo.

O kształcie charakterystyki wzmacniacza decydują rezystory R1 i R2 oraz kondensatory C1 i C2.

Opisany układ pracuje prawidłowo już kilka miesięcy.

Cd. tematu z praktyki radioamatorskiej na str. 28

ustawić kanał, na którym pracuje generator lub komputer, następnie przełącznikiem S1 doprowadzić napięcie zasilania do płytki PAL. Na kineskopie powinny pojawić się barwne pasy lub sygnał rozpoznawczy mikrokomputera, np. tęcza z ATARI. Za pomocą rezystorów nastawnych R20 i R23 ustawić najlepszy sygnał.

Możliwe niesprawności i sposoby ich lokalizacji.

- Zsynchronizowany obraz drży, a na barwnych pasach są widoczne szumy: świadczy to o nieprawidłowym zsynchronizowaniu oscylatora lub nieprawidłowo zestrojonym transformatorze L1 (rys. 1) na płytce SMC-2.
- Synchroniczne impulsy barwy są zniekształcone: prawdopodobnie niesprawne są układy scalone w telewizorze (MCA640, MCA650 część PAL) lub występuje zwarcie między wyjściem 5 układu MBA540 a masą.

Aby usunąć te usterki, należy sprawdzić obecność sygnału na odpowiednich elementach i zgodność czasową synchronizujących impulsów barwy z impulsami powrotów linii na wyjściu 6 układu MCA640.

- Obraz ma odwrotne kolory: przyczyną jest niesprawny generator 7,8 kHz; należy sprawdzić biegunowość impulsów na wyjściu 6 układu MCA640, powinny być dodatnie.
- Na kineskopie jest obraz czarno-biały: należy zestroić cały układ (przy tym można wykorzystać oscylogramy ze schematu dekodera UMD-2010 z „Re" nr 12/1986).

W celu dostosowania OTVC Elektron 280 do odbioru fonii w dwóch standardach (5,5 i 6,5 MHz) można dodatkowo dokonać przeróbek w module fonii. Proponuję tu jednak rozwiązanie kompromisowe, mianowicie dobudowanie w telewizorze Elektron 280 wejścia „video", które poza poprawą jakości odtwarzanego obrazu daje możliwość odtwarzania fonii, niezależnie od standardu.

Jeżeli moduł PAL został zaopatrzony we wtyk, to wygodnym rozwiązaniem jest przygotowanie wtyku, który można włożyć do gniazda w razie konieczności wyjęcia modułu PAL. Na wtyku należy zainstalować połączenia punktów C, D, E, F, H z masą oraz zwieracz M-N.



KRÓTKOFALOWIEC POLSKI

POLSKI ZWIĄZEK KRÓTKOFALOWCÓW
CZŁONEK MIĘDZYNARODOWEJ UNII RADIOAMATORSKIEJ (IARU)
Skrytka pocztowa 320, 00-950 Warszawa. Tel. 26-73-73

ORGAN ZARZĄDU GŁÓWNEGO PZK

Nr 10 (335) ● PAŹDZIERNIK 1988

INFORMACJA PZK DOTYCZĄCA DZIAŁALNOŚCI GŁÓWNEJ KOMISJI SPORTÓW TECHNICZNO-OBRONNYCH GKKFiT

Główna Komisja Sportów Techniczno-Obronnych została ponownie powołana w dniu 21 marca 1988 r. decyzją przewodniczącego Komitetu do Spraw Młodzieży i Kultury Fizycznej. Komisja jest społecznym organem opiniodawczo-doradczym przewodniczącego KMIKF, w sprawach dotyczących programowania i upowszechniania sportów lotniczych, obronnych i technicznych oraz koordynacji tej działalności w kraju.

Przewodniczącym Komisji jest generał brygady Zenon Poznański, członek KC PZPR, szef Sztabu Warszawskiego Okręgu Wojskowego. Zastępcami przewodniczącego Komisji są płk. Kazimierz Konarski (ZG LOK) i hm. PL Jerzy Szczygielski (GK ZHP). Sekretarzem Komisji jest mgr Zdzisław Strzemieczny SP5KFN.

Członkami Komisji są przedstawiciele Zarządu Głównego ZSMP, Komendy Głównej Straży Pożarnych, Zarządu Szkolenia Poza Wojskiem MON, Zarządu Głównego APL, Rady Naczelnej ZSP, Zarządu Krajowego ZMW, Rady Głównej Zrzeszenia LZS, Ministerstwa Edukacji Narodowej, Zarządu Głównego PZK, Komitetu Sportowego Wojska Polskiego, Komendy Głównej OHP. Członkowie Komisji działają na podstawie nominacji przewodniczącego KMiKF. Do zakresu działalności Komisji należy:

1) programowanie i upowszechnianie działalności w zakresie dyscyplin sportów lotniczych, obronnych i technicznych,
2) koordynowanie działalności organizacji młodzieżowych, społecznych i innych jednostek zainteresowanych tymi dyscyplinami,
3) opiniowanie spraw zleconych przez przewodniczącego komitetu lub upoważnione przez niego komórki organizacyjne Komitetu,
4) rozpatrywanie oraz przedkładanie wniosków przewodniczącemu Komitetu w sprawach dotyczących patriotyczno-obronnego wychowania młodzieży w zakresie rozwoju sportów lotniczych, obronnych i technicznych.

Posiedzenia Komisji odbyły się dotychczas w dniach 30 marca i 20 maja br. Na posiedzeniu w dniu 30 marca w Legionowie dokonano wręczenia aktów nominacyjnych członkom Komisji. Komisja przyjęła harmonogram prac na 1988 r. i zatwierdziła podział sum z Centralnego Funduszu Kultury Fizycznej (22 mln zł) na rozwój sportów techniczno-obronnych. Z uwagi na brak podstaw formalnych do dotowania wszystkich dyscyplin sportów krótkofalarskich, dotacje przyznano na rozwój amatorskiej radiolokacji sportowej; XIII Mistrzostwa Polski ARS dofinansowano na kwotę 1,5 mln zł, zaś na koszty przelotu reprezentacji PRL na IV Mistrzostwa Świata przyznano sumę 1,2 mln zł. Ponadto przyznano dotację na przeprowadzenie w br. kursu sędziów i organizatorów ARS (400 tys. zł).

Na posiedzeniu w dniu 20 maja 1988 r. w Jeżowie Sudeckim Komisja przyjęła harmonogram realizacji wniosków wynikających z przyjętych programów rozwoju sportów krótkofalarskich (zgłoszony przez PZK), sportów lotniczych (zgłoszony przez Aeroklub PRL) i sportów obronnych (zgłoszony przez LOK). Komisja zatwierdziła propozycje poprawek do Ustawy o kulturze fizycznej z dnia 3 lipca 1984 r. (wprowadzono do Ustawy sporty krótkofalarskie) i do Zarządzenia przewodniczącego GKKFiT z dnia 17 czerwca 1985 r. w sprawie dyscyplin sportu dopuszczonych do uprawiania w kraju (wprowadzono sporty krótkofalarskie, tj. amatorski sport krótkofalowy, amatorski sport ultrakrótkofalowy, amatorską radiolokację sportową i amatorską telegrafię sportową).

Kolejne posiedzenia Komisji są przewidziane na wrzesień i listopad 1988 r.

SP5HS
mgr inż. Krzysztof Słomczyński
przedstawiciel PZK w GKST-O

ROSNĄ SZEREGI KRÓTKOFALOWCÓW

Ten fakt cieszy. Nie jest to tylko moda na elektronikę. Przyczyn jest znacznie więcej. Stosunkowo łatwe egzaminy i to nie tylko dla uczniów szkół o profilu elektronicznym ale i dla prawdziwych amatorów elektroniki. Świadczą o tym wyniki częstych ostatnio egzaminów. To, że większość zdających przystępuje do egzaminu bez uprzedniego ukończenia kursu przygotowującego, jedynie na podbudowie własnej wiedzy, często popartej lekturą książki „ABC krótkofalowca", nikogo dziś nie dziwi.

Po otrzymaniu świadectwa — uzyskanie licencji odpowiedniej kategorii jest najczęściej tylko kwestią czasu.

Duża w ostatnich latach dostępność „demobilowego" sprzętu w znacznym stopniu ułatwia uruchomienie się. Wielu kolegów uruchamia się już w kilka dni po otrzymaniu licencji.

Wystarczy kilka wizyt w jednym z bardzo wielu działających klubów krótkofalarskich aby nowe, jeszcze „gorące" znajomości zaowocowały tak potrzebną na początku pomocą. Niezwykle rzadko zdarza się aby, po krótkiej nawet aktywności ktoś rezygnował. Krótkofalarstwo wciąga tak, jak i wiele innych zainteresowań. Zainteresowania muzyką, modelarstwem, motoryzacją czy też techniką komputerową, pozostają często do końca życia.

Skoro wspomniałem już o komputerach, wypada nadmienić, że połączenie zainteresowań komputerowych i krótkofalarskich otwiera nowe, niezwykle atrakcyjne możliwości. Znana

od dawna amatorska telewizja (SSTV) dzięki mikrokomputerom zyskała wielu nowych zwolenników. Możliwość zaprezentowania w czasie łączności własnych umiejętności graficznych już sama w sobie sprawia wielką satysfakcję. Zbędna stała się kamera TV. Mikrokomputer i amatorska radiostacja wystarczają, aby poczuć się realizatorem TV. Jeżeli dodamy do tego możliwość łączności przez amatorskie satelity telekomunikacyjne... Śmiało można użyć określenia — telewizja satelitarna; że amatorska? No właśnie! Tego rodzaju amatorska telewizja ma tę zaletę, że krótkofalowiec jest nie tylko odbiorcą ale i nadawcą, aktywnym twórcą obrazu. Obecnie działają cztery amatorskie satelity telekomunikacyjne: Oscar 11, Oscar 12, radziecki RS 10/11 i ostatnio wystrzelony Oscar 13. Ten ostatni ma bardzo wydłużoną orbitę co powoduje, że jest „widoczny" przez kilka godzin w czasie każdej orbity.

Nawet tak skrótowe przedstawienie aktualnych możliwości krótkofalowców wystarcza, aby mieć pewność, że krótkofalarstwo to wielki, nowoczesny świat techniki, to możliwość bieżących kontaktów z całym światem, z ciekawymi ludźmi, to również możliwość aktywnego uczestnictwa. Daje ono znacznie większą satysfakcję niż bierne korzystanie z najnowszej techniki. Konsumentem może być każdy ale nie każdemu to wystarcza.

Na koniec sprawa tylko pozornie mało ważna. W wielu krajach licencję nadawcy otrzymuje się po pewnym czasie, po odbyciu „stażu" nasłuchowca. Ma to pewną zaletę — stawiający „pierwsze kroki" nadawca jest już osłuchany, ma pewien rodzaj praktyki w jaki sposób prowadzi się łączność. Zresztą sami kandydaci na nadawców też są tym zainteresowani. A mimo to, nasłuchowców (tych zarejestrowanych, będących członkami klubów i PZK) nie przybywa. Gdzie leży tego przyczyna? Na okręgowym spotkaniu w Warszawie, będącego częścią Zjazdu Krajowego PZK, w czerwcu br. jeden z prezesów klubu miał poważne (i chyba uzasadnione) obawy, aby planowana podwyżka składek członkowskich nie była powodem rezygnacji pozostałych jeszcze w klubie nasłuchowców. Okazuje się, że większość nasłuchowców to uczniowie szkół ponadpodstawowych i z pierwszych semestrów szkół wyższych. Wysokość obecnej składki i atrakcyjność hobby jeszcze są ze sobą w zgodzie. Co będzie, gdy wzrosną składki? Propozycja, aby całkowicie zwolnić nasłuchowców z płacenia składek znalazła szerokie poparcie na wspomnianym spotkaniu. Nasłuchowiec, to przecież uczeń krótkofalarski, a za naukę nie powinno się płacić. Chyba, że chcemy, aby określenie krótkofalowiec oznaczało emeryt. Jak na razie młodzież płaci i garnie się do klubów. Kto jednak wie, gdzie jest kres uczniowskich kieszeni. Przecież młodzież ma tylko kieszonkowe. Jeżeli będzie to jeden z tematów spotkań okręgowych w ramach Zjazdu Krajowego i znajdzie się zadowalające większość rozwiązanie, to o przyszłość krótkofalarstwa w kraju możemy być spokojni.

SP5OXV

IV ZJAZD PK RVG

W dniach 11 i 12 czerwca br. odbył się w Bydgoszczy IV Zjazd PK RVG (Polski Klub Radiovideografii). Gościny użyczyła uczestnikom Zjazdu Akademia Techniczno-Rolnicza w Bydgoszczy, a o część organizacyjną zadbali koledzy ze Studenckiego Klubu Krótkofalowców — SP2 PIK, przy ATR w Bydgoszczy. W Zjeździe uczestniczyło ponad 100 członków i sympatyków ze wszystkich okręgów SP.

PK RVG jest klubem otwartym, dostępnym również dla sympatyków nowoczesnych technik odbioru i przekazywania obrazu oraz tekstu na pasmach amatorskich.

Gośćmi Zjazdu byli przedstawiciele GI PIK, OI PIR w Bydgoszczy oraz przedstawiciel ZP PZK — Jacek SPG AKD.

Zjazd otworzył prezes PK RVG — Wojciech Cwojdziński SP2SPG. Przedstawił sprawozdanie z działalności Zarządu na 1987 r. oraz dokonał wręczenia nowych dyplomów członkowskich PK RVG. Poinformował o wydaniu wykazu stacji członków i sympatyków PK RVG. Po zakończeniu części oficjalnej rozpoczęła się część referatowa. Wystąpili w niej: SP3CAI, SP9BWJ, SPALVG przedstawiając nowe sposoby przekazywania informacji, m.in. FAX, POCKET RADIO. Podczas zjazdu czynna była giełda oprogramowania mikrokomputerowego. Przeważały komputery Comodore C-64, Atari 65XL oraz Spectrum 48k.

W czasie trwania Zjazdu czynna była okolicznościowa stacja SPØRVG, pracująca na wszystkich pasmach KF i VKF.

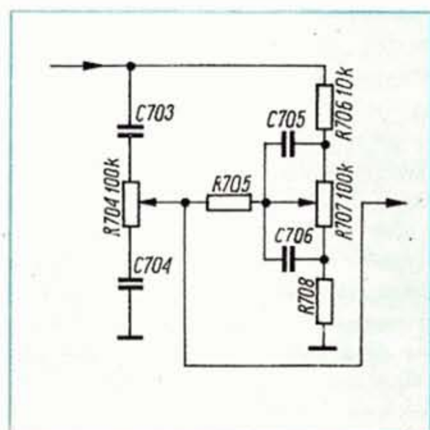
SP5CCC

Usprawnienie regulatora barwy dźwięku w radioodbiorniku „Maria"

KRZYSZTOF KAPUŚCIŃSKI

W czasie użytkowania rodioodbiornika „R801 — Maria" stwierdziłem, że ma on zbyt mały zakres regulacji barwy dla tonów niskich i wysokich oraz źle odtwarza tony niskie i wysokie, co jest zauważalne zwłaszcza po dołączeniu zewnętrznej kolumny głośnikowej.

Poprawę parametrów eksploatacyjnych uzyskałem po wprowadzeniu zmian (tablica) do regulatora barwy dźwięku (rys.). Koszt i zakres zmian jest mały, a w ich wyniku można znacznie poprawić zakres regulacji i pasmo przenoszenia. Na rysunku przedstawiono schemat układu regulacji barwy dźwięku.



Zestawienie wartości elementów

Element	Wartość	
	fabryczna	po zmianie
C703	15 nF	3,3 nF
C704	22 nF	33 nF
C705	33 nF	22 nF
C706	100 nF	220 nF
R705	1,8 kΩ	5,1 kΩ
R708	3 kΩ	1 kΩ

Sterownik węża świetlnego

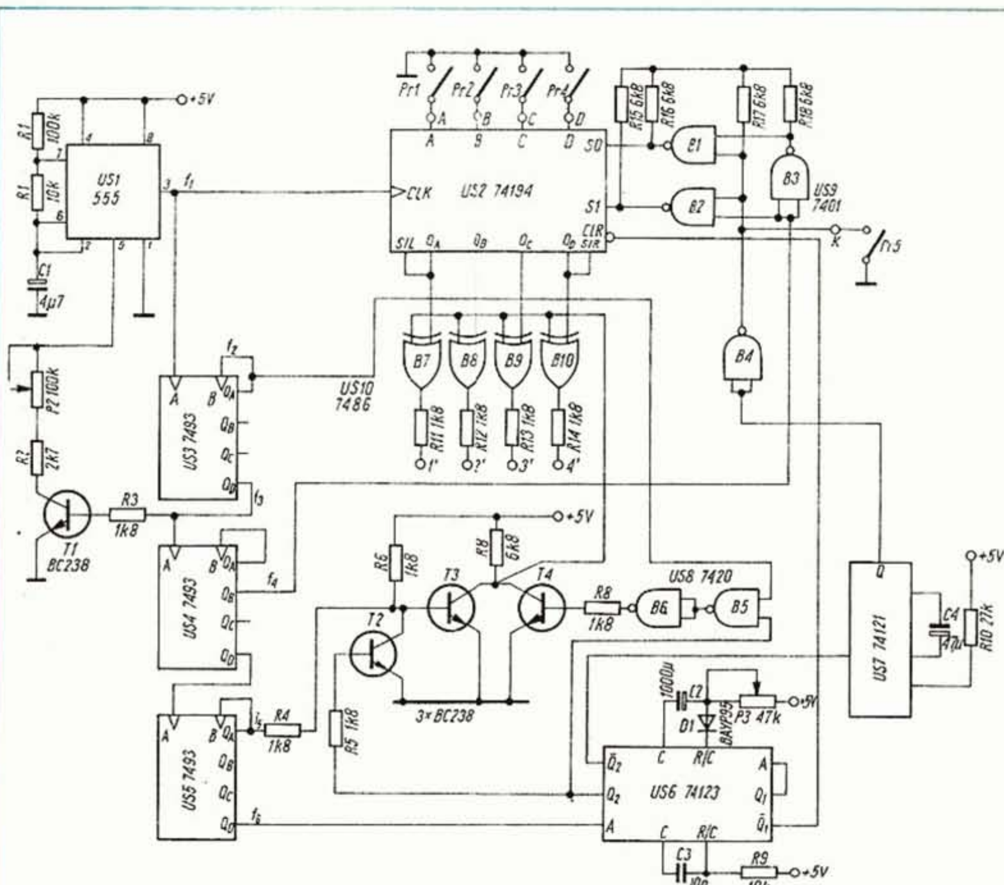
PIOTR ZBYSIŃSKI

Proponowany do wykonania układ steruje tzw. wężem świetlnym, utworzonym z żarówek, połączonych w cztery sekcje. Liczba żarówek w sekcji zależy tylko od indywidualnych wymagań oraz od parametrów elementów wykonawczych, włączających żarówki. Sterownik umożliwia uzyskanie następujących efektów: przesuwanie świateł w lewo i w prawo, świecenie „negatywowe" i przesuwanie go w lewo i w prawo, okresowa zmiana prędkości przesuwania, tzw. flash, czyli migotanie wszystkich żarówek. Efekty świetlne są realizowane automatycznie po zaprogramowaniu zewnętrznymi przełącznikami.

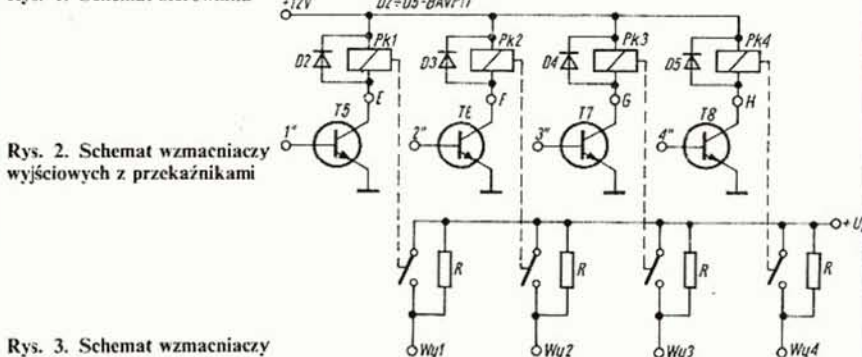
Układ sterownika jest dość złożony (rys. 1), więc dla ułatwienia zrozumienia, zasada jego działania będzie opisana w odniesieniu do bloków funkcjonalnych.

Sterownik składa się z:
- generatora taktującego (układ scalony US1),
- zespołu dzielników częstotliwości (układy US3 ÷ US5),
- czterobitowego rejestru przesuwającego (układ US2),
- układu „flash" (układy US6 ÷ US8, tranzystory T2 ÷ T4),
- układu sterowania rejestrem oraz wzmacniaczami wyjściowymi (układy US9, US10),
- wzmacniaczy wyjściowych z elementami wykonawczymi (rys. 2).

Funkcję generatora taktującego spełnia układ czasowy US1, od którego częstotliwości pracy f1 zależy prędkość zmiany efektów świetlnych. Zmianę częstotliwości sygnału uzyskuje się za pomocą potencjometru P1. Częstotliwość sygnału taktującego jest zmieniana okresowo przez dołączenie elementów P2, R2 w czasie przewodzenia tranzystora T1. Zakres zmian częstotliwości zależy od rezystancji potencjometru P2. Sygnał taktujący f1 steruje bezpośrednio dzielnikiem częstotli-

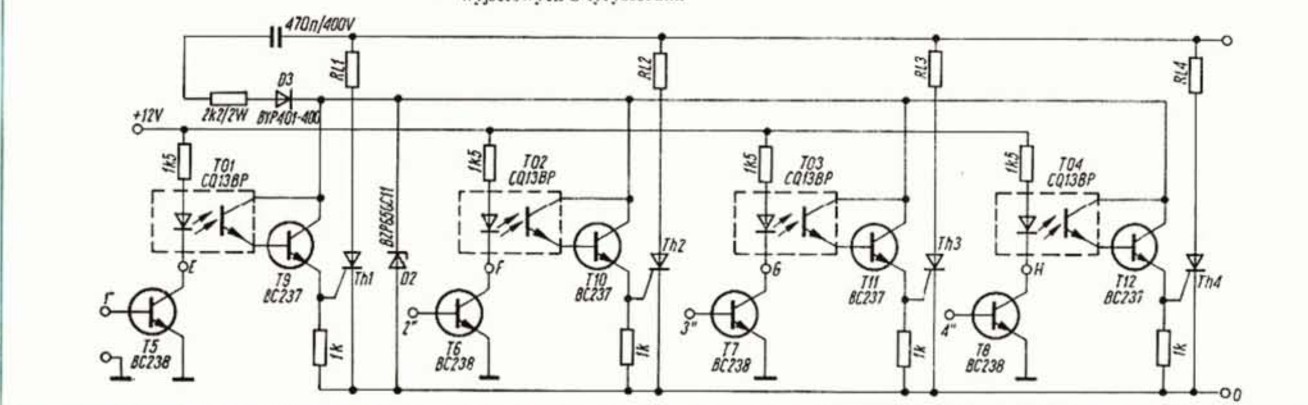


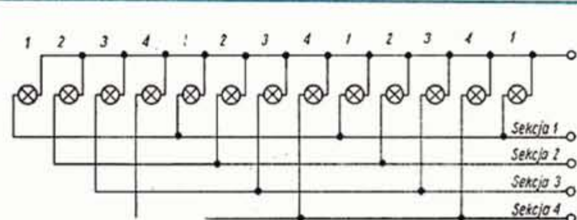
Rys. 1. Schemat sterownika



Rys. 2. Schemat wzmacniaczy wyjściowych z przekaźnikami

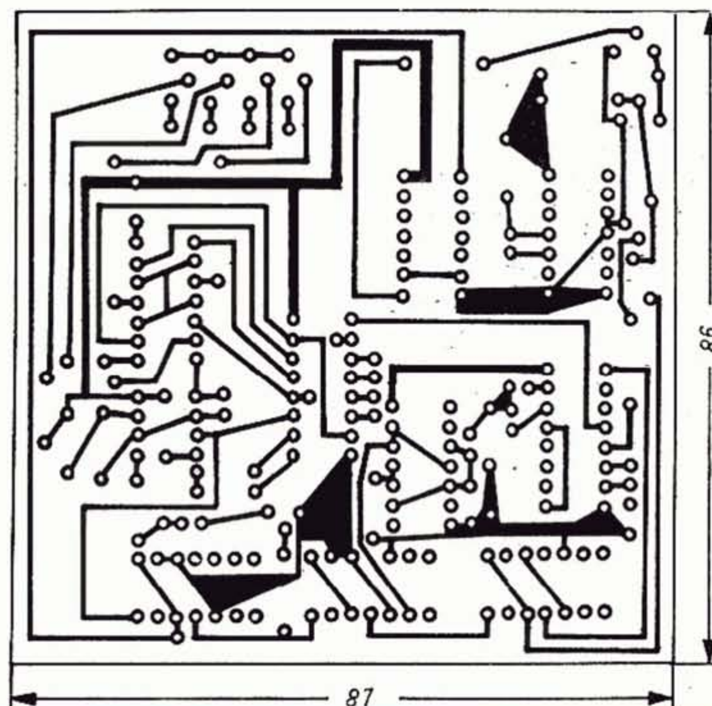
Rys. 3. Schemat wzmacniaczy wyjściowych z tyrystorami

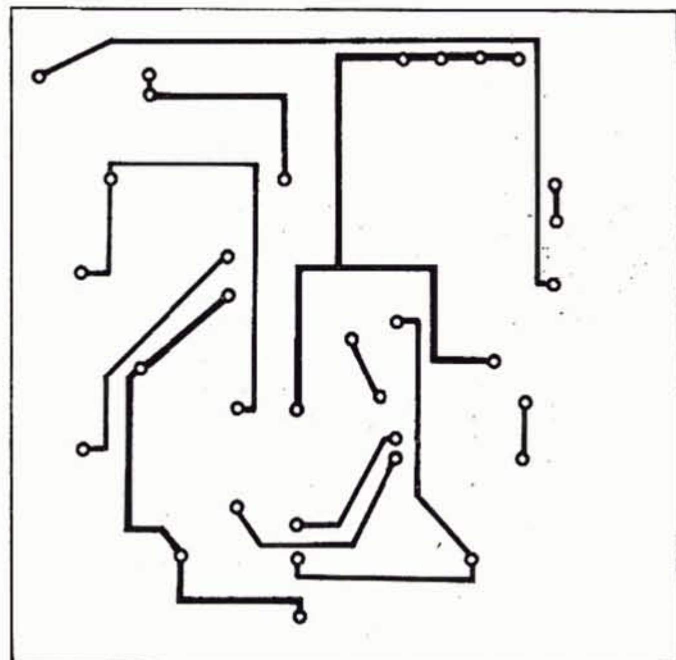




Rys. 4. Schemat połączeń żarówek

nału o częstotliwości f_5 na realizację funkcji „flash", stan wysoki z wyjścia Q2 układu US6 wymusza przewodzenie tranzystora T2, który zwiera do masy bazę tranzystora T3 i tym samym blokuje wpływ sygnału f_5. Po zakończeniu generacji impulsu przez uniwibrator układu US6 narastające zbocze impulsu z wyjścia $\overline{Q2}$ wyzwala uniwibrator układu US7, którego impuls, przez bramkę B4, powoduje wpisanie do rejestru układu US2 sekwencji bitów ustawionych przełącznikami Pr1 ÷ Pr4. Stan przełączników Pr1 ÷ Pr4 można zapisać do rejestru w dowolnej chwili za pomocą przełącznika Pr5.





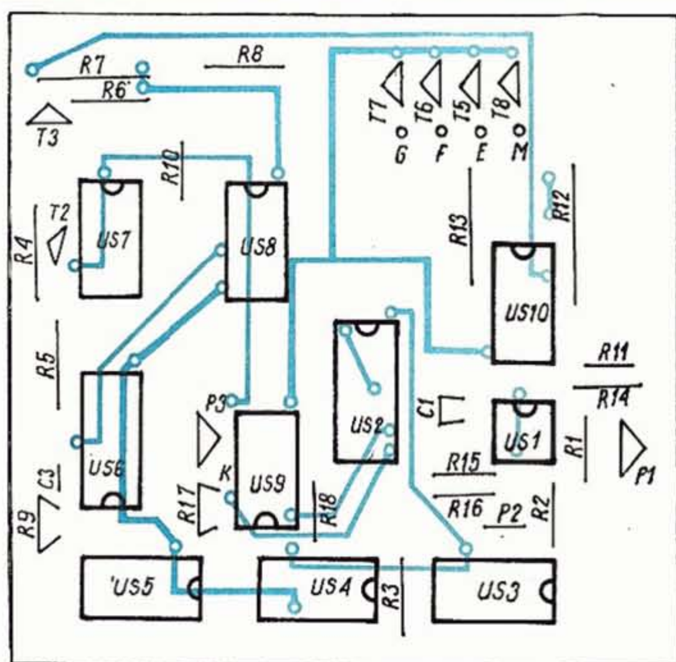
Rys. 5. Płytka drukowana sterownika
a — widok od strony druku, b — widok od strony elementów

wości układu US3 oraz wejściem zegarowym rejestru układu US2.

Sygnały wyjściowe z dzielnika częstotliwości (układy scalone US3 ÷ US5 decydują o czasie realizacji poszczególnych funkcji układu.

Z wyjścia Q_A układu US3 uzyskuje się sygnał o częstotliwości $f_2 = f_1/2$. Częstotliwość tego sygnału odpowiada częstotliwości migotania żarówek podczas efektu „flash". Z wyjścia Q_B układu US4 jest pobierany sygnał o częstotliwości $f_4 = f_1/64$ do sterowania, za pomocą bramek B1 ÷ B3, kierunkiem przesuwania informacji w rejestrze układu US2, a więc kierunkiem przesuwania się efektów świetlnych. Przełączanie kierunku odbywa się przez zmianę stanu wejść sterujących SO, S1 rejestru układu US2. Przy poziomach logicznych SO = L i S1 = H przesuwanie odbywa się w lewo, a przy poziomach SO = H i S1 = L — w prawo. Częstotliwość sygnału z wyjścia Q_A układu US5 ($f_5 = f_1/512$) decyduje o czasie świecenia pozytywowego i negatywowego. Zmianę świecenia pozytyw-negatyw dokonuje się za pomocą bramek B7 ÷ B10, pracujących jako sterowane inwertery.

Sygnał z wyjścia Q_D układu US5 (częstotliwość $f_6 = f_1/4096$) steruje wejściem wyzwalającym układu US6. Opadające zbocze impulsów tego sygnału wyzwala uniwibrator US6 na czas określony elementami C3, R9 (ok. 2 ms). Impuls z wyjścia $\overline{Q1}$ zeruje rejestr układu US2, natomiast impuls z wyjścia Q1 wyzwala drugi uniwibrator układu US6 na czas określony elementami C2, P3 (ok. 10 s). Czas trwania tego impulsu odpowiada czasowi trwania efektu „flash". Stan wysoki wyjścia Q2 umożliwia pracę bramki B5 z częstotliwością f_2. Tym sygnałem jest sterowany, przez inwerter B6 tranzystor T4, kluczujący wejścia bramek B7 ÷ B10. Ponieważ w wyniku zerowania rejestru układu US2 na wyjściach $Q_A ÷ Q_D$ jest stan niski, na wyjściach 1 ÷ 4 z częstotliwością f_2 uzyskuje się na przemian stan niski i wysoki. Aby wyeliminować wpływ syg-



Rys. 6. Schemat montażowy sterownika

Tranzystor T1 jest wykorzystywany do zmiany prędkości przesuwania się światła. Tranzystor jest sterowany sygnałem $f_3 = f_1/16$ z wyjścia Q_D układu US3. W czasie przewodzenia tranzystora T1 zmienia się częstotliwość taktowania f_1 w wyniku dołączenia do układu US1 elementów P2, R2.

Cd. na str. 32

Światowe Centrum Techniki Biurowej Informacyjnej i Telekomunikacyjnej CeBIT'88 (1)

HANNOVER MESSE
CeBIT'88
Welt-Centrum Büro-Information-Telekommunikation
16. – 23. MÄRZ 1988

Korespondencja własna

Jest to pierwsza relacja z targów CeBIT na naszych łamach, trzeba będzie ją zatem rozpocząć od informacji ogólnych o tej imprezie.

CeBIT jest to skrót niemieckiej nazwy tych targów: „Welt Centrum Büro — Information-Telekomunikation". Targi te, obejmujące niemal wyłącznie elektroniczne lub zelektronizowane urządzenia ze wspomnianych dziedzin, były od wielu lat częścią znanych przemysłowych Targów Hanowerskich, niejednokrotnie relacjonowanych na łamach „Re".

Dziedziny techniki, którymi zajmuje się CeBIT rozwijają się tak dynamicznie, że uznano za celowe aby prezentować ich dorobek na oddzielnej imprezie odbywającej się co roku, miesiąc wcześniej niż przemysłowe Targi Hanowerskie.

Pomysł wydzielenia CeBIT'u okazał się całkowicie słuszny, a potwierdza to zarówno liczba wystawców jak i zwiedzających z RFN oraz z zagranicy. W targach uczestniczyło 2730 wystawców w tym 980 zagranicznych z 35 krajów, a zwiedziło je 480 tys. osób, w tym 97 tys. z zagranicy. Interesujące są liczby firm z poszczególnych krajów. Stany Zjednoczone były reprezentowane przez 174 firmy, Wielka Brytania — 107, Francja — 72, Włochy — 42, Holandia — 67, Taiwan — 125, Bułgaria, Czechosłowacja i Węgry po 3, Polska — 1.

Z tego krótkiego zestawienia wynika pośrednio, kto ma coś do powiedzenia w elektronice a kto stracił kontakt ze współczesnym światem, jako że współczesność to elektronika i jej wszechstronne zastosowania.

Urządzenia prezentowane na targach CeBIT są usystematyzowane w kilku grupach. A oto liczba wystawców:

- Systemy biurowe i informacyjne — 588
- Technika bankowa i urządzenia zabezpieczające — 151
- Technika biurowa i organizacja — 438
- Urządzenia peryferyjne — 373
- Wspomaganie komputerowe CAD, CAM, CIM — 182
- Telekomunikacja — 264

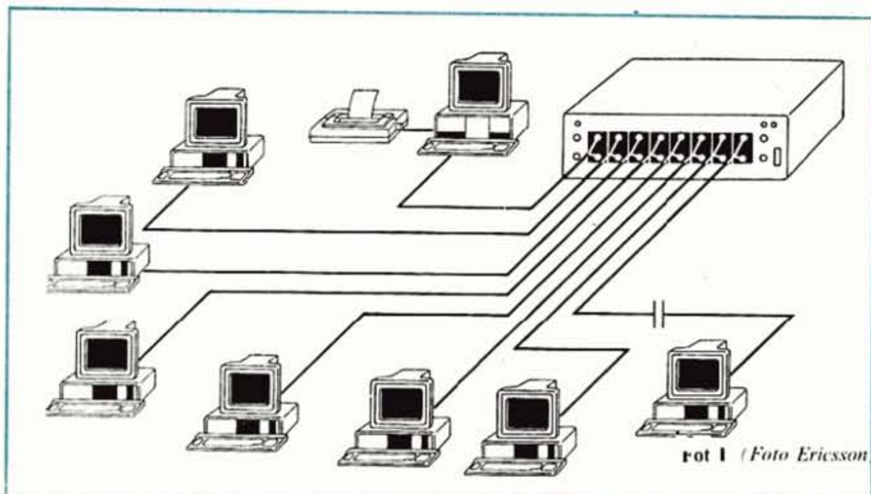
Zwiedzanie tych olbrzymich targów i odszukiwanie firm oraz eksponatów znakomicie ułatwia komputerowy system informacji dla zwiedzających — EBi (niem. Elektronische Besucher Informationssystem), funkcjonujący od dawna, lecz stale udoskanalany i rozbudowywany. Bank informacji tego systemu zawiera 13 tys. haseł obejmujących wystawców oraz eksponaty. W każdym pawilonie znajdują się stoiska EBi wyposażone w monitor, drukarkę i klawiaturę obsługi systemu. Każdy zwiedzający może w stoisku EBi otrzymać informację przywołaną na ekran monitora lub jako wydruk, dotyczącą wystawy czy eksponatu. Oprócz tego EBi udziela informacji np. o rozkładzie jazdy pociągów, konferencjach targowych, imprezach sportowych itp. System ten jest intensywnie wykorzystywany przez zwiedzających o czym świadczy fakt, że w 1987 r. udzielił 1,2 mln informacji.

Międzynarodowe targi zawsze stwarzają znakomitą okazję do oceny stanu techniki i kierunków rozwoju w reprezentowanych dziedzinach. Nie inaczej było i tym razem. Do swojej relacji zbierałem materiały z różnych dziedzin. Najwięcej trudności sprawiła mi potem ich selekcja i wybór. W miarę pełna relacja zajęłaby chyba kilka numerów „Radioelektronika". Dokonując wyboru starałem się koncentrować z jednej strony na omówieniu tych kierunków, które będą oddziaływać na całe środowiska zawodowe a nawet na całe społeczeństwa, z drugiej strony odnotowywałem nowości techniczne, które dopiero są wdrażane do praktycznych zastosowań.

LOKALNE SIECI CYFROWE

Pojęcie sieci cyfrowych wiąże się zazwyczaj z komputerami oraz z automatyzacją i obecnie nikogo już nie dziwi ani współpraca wielu komputerów pracujących we wspólnej sieci ani sieć, do której są przyłączane zautomatyzowane urządzenia produkcyjne, komputery kontrolujące ich pracę i komputery w biurach fabryki, przetwarzające informacje o przebiegu produkcji, o zapasach w magazynach surowców, gotowych wyrobów itp. W tego rodzaju sieciach, zwanych lokalnymi, coraz częściej stosuje się łącza światłowodowe. Ich główne zalety w porównaniu z łączami wykorzystującymi kable współosiowe to: mała wrażliwość na zakłócenia elektromagnetyczne (szczególnie silne w fabrykach), możliwość przesyłania znacznie większej ilości danych, większa niezawodność połączeń, odporność na podsłuch. Jako przykład może tu posłużyć oferowana przez znaną firmę Ericsson lokalna sieć światłowodowa. „System ZAT8" (fot. 1), przeznaczona dla użytkowników, którzy chcą połączyć conajmniej 50 komputerów i urządzeń peryferyjnych, znajdujących się w jednym budynku lub w zespole zabudowań. Podstawowymi elementami systemu są jednostki przyłączeniowe MAU (ang. Multistation Acces Unit) i związane z nimi adaptory przetwarzające sygnały elektryczne na świetlne.

Na fot. 1 przedstawiono zespół 8 terminali połączonych z MAU. W sieci może pracować do 250 MAU. Odległość między dwoma jednostkami może wynosić do 2,5 km, a odległość między terminalem a MAU — do 150 m. Urządzenie kontrolne, wchodzące w skład systemu ZAT8 sygnalizuje uszkodzenia oraz próby dołączenia się i podsłuchu a także ułatwia lokalizowanie uszkodzeń. Systemów sieci lokalnych jest bardzo wiele, gdyż oferuje je niemal każda większa firma zajmująca się komputerami lub automatyzacją w biurach i fabrykach.



Fot 1 (Foto Ericsson)



Fot. 2

ISDN

Sieci cyfrowe to nie tylko sieci lokalne. RFN przystępuje obecnie do wdrażania sieci cyfrowej o zasięgu krajowym, ogólnie dostępnej! Jest to już skok w dziedzinie postępu technicznego nie ilościowy ale jakościowy.
ISDN (ang. Integrated Services Digital Network), to sieć dostępna dla wszystkich i spełniająca wiele funkcji. W dowolnym tłumaczeniu można by ją nazwać uniwersalną telekomunikacyjną siecią cyfrową. W największym skrócie można powiedzieć, że ISDN umożliwia przesyłanie po jednej linii sygnałów mowy, tekstu, obrazów oraz danych komputerowych.
ISDN już od ponad roku funkcjonuje jako instalacja pilotowa z 400 uczestnikami w Mannheim i w Stuttgarcie. W październiku br. rozpocznie się normalna eksploatacja tej sieci w Hamburgu i w Stuttgarcie a zachodnioniemiecka poczta przewiduje, że w ciągu 5 lat ISDN obejmie swoim zasięgiem całą Republikę Federalną Niemiec. Już obecnie uzgadnia się na międzynarodowym forum normy techniczne dla tego rodzaju sieci i można mieć pewność, że niedługo obejmie ona swoim zasięgiem całą Zachodnią Europę. Bardzo ważną zaletą ISDN jest możliwość wykorzystania istniejących abonenckich przewodów telefonicznych.
Czego może zatem oczekiwać abonent przyłączony do tej sieci? Słyszalność rozmów telefonicznych przekazywanych za pomocą urządzeń cyfrowych jest nieporównywalnie lepsza, siła głosu niezależna od odległości, brak jakichkolwiek zakłóceń i zniekształceń. Dokonywanie połączeń telefonicznych będzie ułatwione m.in. dzięki automatycznemu powtarzaniu wywołania, jeśli aparat abonenta jest zajęty. Na wskaźniku będzie wyświetlony numer i ewentualnie nazwisko telefonującego do nas itp.
Jednocześnie można korzystać z dwu rodzajów łączności, np. podczas rozmowy telefonicznej przekazać do wyświetlenia lub wydrukowania u rozmówcy tekst lub rysunek.
Abonenci, którzy dotychczas mieli oddzielne przyłącza do telefonu, Teletexu, Telefaxu, Datexu i Bildschirmtextu, oddzielne numery poszczególnych łączy i oczywiście płacili oddzielne abonamenty, będą mieli to wszystko razem. Jedno przyłącze, jeden numer i znacznie niższa opłata abonamentowa.
Firma Siemens, która bardzo aktywnie pracuje nad urządzeniami sieci ISDN ma już gotowy „komputer pośredniczący" typu CP113, odpowiednik dawnej centrali telefonicznej oraz terminal abonencki. Jest to połączenie cyfrowego telefonu, z urządzeniem do przesyłania tekstu i rysunków oraz urządzeniem umożliwiającym dostęp do centralnej bazy danych w głównym komputerze.
Omawiając sprawy sieci może warto jeszcze wspomnieć o ruchomej radiokomunikacji, dokładniej o telefonach powszechnego użytku, instalowanych w samochodach. Otóż telefony „wychodzą" z samochodów. Opracowany przez Philipsa bezprzewodowy telefon (fot. 2), można wysiadając z samochodu zabrać ze sobą, np. do łodzi, na polowanie lub na majówkę, nie tracąc ani na chwilę łączności ze światem.

Janusz Justat

Cd. ze str. 30

W rejestrze układu US2 uzyskuje się cykliczne zmiany stanów wyjściowych odpowiadające sekwencjom zaprogramowanym przełącznikami Pr1 ÷ Pr4. Aby zapisana informacja mogła krążyć w cyklu zamkniętym, wejście SIL (Serial Input Left) zostało połączone z wyjściem Q_A, a wejście SIR (Serial Input Right) z wyjściem Q_D. Uzyskano w ten sposób przepisanie ostatniego bitu na pierwszy lub odwrotnie, w zależności od kierunku przesuwania. Raz wpisany wzór będzie krążył wewnątrz rejestru aż do następnego wpisania.
Wzmacniacze wyjściowe (rys. 2, 3) sterują włączaniem żarówek (rys. 4).
Typ tranzystorów mocy, przekaźników i tyrystorów trzeba dobrać do mocy i napięcia pracy żarówek zastosowanych w jednej sekcji. Przykład połączenia żarówek w sekcjach przedstawiono na rys. 4.
Przedstawiono dwie wersje wzmacniacza: z przekaźnikami i z tyrystorami. W wersji tyrystorowej, w celu oddzielenia galwanicznego układu sterującego od sieci energetycznej, zastosowano transoptory TO1 ÷ TO4.

URUCHOMIENIE UKŁADU

Układ sterownika zmontowano na dwustronnej płytce drukowanej (rys. 5). Schemat montażowy przedstawiono na rys. 6.
Należy pamiętać o wybraniu odpowiedniej wersji wzmacniacza wyjściowego i dostosować do niej płytki. Na przedstawionej płytce drukowanej są zamocowane tylko tranzystory T5 ÷ T8 wzmacniacza wyjściowego. Sposób montażu pozostałych elementów trzeba opracować samodzielnie.
W wersji z przekaźnikami zaleca się zastosowanie dodatkowych rezystorów R (rys. 2), których zadaniem jest wstępne nagrzewanie włókna, kiedy żarówki nie świecą. Zapobiega to impulsowym przeciążeniom zasilacza w chwili włączenia żarówek. Rezystancja rezystora R powinna być czterokrotnie większa od rezystancji wypadkowej żarówek jednej sekcji.
Sterownik wymaga napięcia stabilizowanego +5 V do zasilania układu elektronicznego z układami TTL oraz napięcia do zasilania żarówek. W wersji z przekaźnikami może być wymagane dodatkowe napięcie zasilające przekaźniki, jeżeli ich napięcie pracy różni się od napięcia zasilania układu.
Jako przełączniki Pr1 ÷ Pr4 zastosowano „Isostaty" bistabilne, a jako Pr5 — „Isostat" monostabilny.
Po poprawnym zmontowaniu układ wymaga tylko regulacji parametrów czasowych potencjometrami P1 ÷ P3. Należy jednak przestrzec początkujących elektroników przed zbyt pochopnym decydowaniem się na wykonanie układu, ponieważ w czasie uruchamiania układu mogą być potrzebne co najmniej podstawowe informacje o technice cyfrowej.



OGŁOSZENIA

Czujniki udarowe CU-4 do elektronicznych alarmów przeciwwłamaniowych oferuje ELEKTAL, Łódź, tel. 36-77-64. EO/1190/87

Układy świetlne do lokali rozrywkowych, dyskotek, reklam, na bazie elastycznych węży ze światłem przechodzącym i regulowaną szybkością wykonuje Zakad Elektromechaniczny, Jerzy Matuszczyk, ul. Szkolna 14 a, 44-200 Rybnik. Załącz kopertę zwrotną i znaczki za 40 zł — otrzymasz kartę informacyjną. Układy są opatentowane w Urz. Pat. PRL. EO/1214/87

ELTEST, ELTEST, ELTEST — proponujemy, oferujemy, wysyłamy za zaliczeniem generatory testów kolorowych do serwisu OTVC COLOR — TEST — 2900 zł — kieszonkowy, bateryjny lokalizator uszkodzeń — wykrywa uszkodzenia: toru chrominancji, głowicy, toru p.cz., m.cz w OTVC i OR GTV-0/2 C — 27 000 zł, przyrząd niezbędny dla profesjonalistów — kontrolne obrazy monochromatyczne lub na tłach kolorowych RGB: krata, kropki, gradacja, biel, czerń. GTV-0/2 — 19 000 zł monochromatyczny koder koloru — 8000 zł GTV-0/2 zamawiaj listem, przyrząd wyślemy pocztą. ELTEST, ELTEST, ELTEST. Pisz na adres: ELTEST, skr. poczt. 89, 81-605 Gdynia, tel. 24-39-96. EO/124/88

Tłumaczę fachowo teksty niemieckie — informatyka, elektronika. A. Bochniak, Os. Słoneczne 16/10, 31-958 Kraków, tel. praca 44-46-66 wewn. 76-77, dom 44-33-75. EO/247/88

Wykonuję obwody drukowane metodą fotochemiczną. Kupię laminat. Jacek Kasperski, ul. Słupska 61, Gdańsk-Oliwa, tel. 53-08-67. EO/249/88

Wykonuję obwody drukowane — Leszek Kaźmierski, ul. Pomorska 29/3, 50-216 Wrocław. EO/262/88

Tanie, niezawodne, małe zasilacze stabilizowane ±15 V do 0,5 A, 15 V do 1 A, 5 V do 3 A, regulowany 5 do 24 V do 1 A dla profesjonalistów i amatorów poleca Spółdzielnia Pracy ELEKTRA, ul. Gromadzka 4, 30-714 Kraków. EO/293/88

Firma LDM ELECTRONIC poleca aparaturę nagłaśniającą oraz wzmacniacze instrumentalne najnowszej generacji dla muzyków profesjonalnych. Nasz nowy adres: ul. Sosnowa 25, Józefów. Telefon Warszawa 19-40-96. EO/309/88

Estradowe kolumny głośnikowe wszystkich typów wg wzorów firm zachodnich, nagłaśnianie dzwonów kościelnych wykonuje na zamówienie Praconia Elektroniki Profesjonalnej, ul. 22 Lipca 14, 95-070 Aleksandrów Łódzki, tel. 12-18-77. EO/399/88

Sprzedam szeroki asortyment części elektronicznych, jak: układy cyfrowe i liniowe, diody i wyświetlacze LED, zegary MC1206 i TMS1122, dekodery PAL i SECAM (w zestawie z płytką + schemat) serii TDA3510; TDA4510, TDA5620; linie opóźniające 64 μS CV20 i DL701, 711; rezonatory 4433, 61 kHz i 8867, 23 kHz, 1 MHz, zegarowe 32 768 Hz, filtry kwarcowe i ceramiczne FCM, tranzystory BC237, 307 itd. Nawiążę współpracę na dostawę części dla firm państwowych i prywatnych oraz radioamatorów. Andrzej Górski, ul. Matejki 3, 05-070 Sulejówek. EO/467/88

Rewelacyjne superczułe wykrywacze metali, kilka typów poleca renomowany zakład specjalistyczny, inż. Marcin Schmidt, Al. Lipowe 25-7, 58-160 Świebodzice, tel. 54-00-79. EO/495/88

Poszukuję schematu oscyloskopu radzieckiego H313, kupię ICL7106R, wyświetlacz LCD 3 1/2, BP104, czujnik temperatury KTY10A. Sprzedam szeroki asortyment elementów elektronicznych. Tkaczuk, ul. Fałata 37/2, 82-300 Elbląg. EO/580/88

Sprzedam: diody BAYP95, tranzystory BC108B, izostaty, szyfratory, inne elementy. Kraków, tel. 37-73-42. EO/582/88

Kupię transformator wysokiego napięcia ewentualnie samą cewkę anodową do telewizora czarno-białego produkcji węgierskiej Orion TA-61 model ALBA REGIA; oferty z podaną ceną kierować pod adresem: Zbigniew Tyrpa, ul. 18 Stycznia 84/24, 30-079 Kraków. EO/586/88

Sprzedam tanio wzmacniacz WSH-205, tuner AS-618 i magnetofony: MDS2412 „Aria" oraz Technics RS-B405. Kupię optotriaki MOC3020 lub K3020. Marian Dawczyński, ul. Polna 26, 42-350 Koziegłowy. EO/607/88

Pilnie poszukuję schematu oscyloskopu radzieckiego C1-16; C1-17 oraz układy scalone: ICL8038, CIC9102E, WNC051, LM1011. Damian Lipich, ul. Wyzwolenia 37b/8, 41-600 Świętochłowice, tel. Katowice 45-53-43. EO/617/88

Kupię japońskie tranzystory: 808F4L, 2×536F4M mogą być odpowiedniki i układ TA5C 7688F oraz ITT7625; MC1309P; TDA7020T; TDA7050T. Oferty z ceną: J. Waliszewski, ul. Orbitalna 75/5, 67-200 Głogów. EO/618/88

Sterowniki do węży dyskotekowych. Ponad dwieście kombinacji. Informacje po przesłaniu koperty zwrotnej. ARTCOM-S, ul. Malborska 88 m 74, 82-300 Elbląg. EO/627/88

Uszkodzony deck Magmor MSD 1402-1405 oraz bloki OTVC Helios kupię. Poszukuję schematu aplikacyjnego modułu timera National MA1002-550. Wacław Bieniek, ul. Dzierżyńskiego 54/5, 43-300 Bielsko-Biała. EO/629/88

Echa i kamery pogłosowe cyfrowe. Informacje listownie. Jerzy Purtak, ul. Polna 11/8, 26-200 Końskie, tel. 39-86. EO/632/88

Sam wykonasz obwody drukowane. Zestaw (laminat, odczynniki, instrukcja). Cena 720 zł. Wysyłka za zaliczeniem pocztowym. Zamówienia kierować: A. Krawczyński, skr. poczt. 344, 90-001 Łódź 1. Płatne przy odbiorze paczki. Zawsze aktualne! EO/637/88

Zatrudnię informatyków, mechaników, elektroników, konstruktorów znających układy liniowe i cyfrowe (szczególnie 8048). Dam mieszkanie, przedszkole,ogródek działkowy, telewizję satelitarną. „TOMEL" Henryk Tkaczyk — Zakład Elektroniki i Tworzyw Sztucznych, ul. Szeroka 23/25, Tomaszów Maz., tel. 37-400 lub 37-976, tlx 884493 tomel pl. EO/675/88

Serwis TV. Wymiana wyrzutni elektronowych w kineskopach cz-b 16" — 20" — 24". Gwarancja 1 rok. W. Szambelan, ul. Spisaka 121, Warszawa-Ursus. EO/689/88

Kupujemy moduły, skrzynki, zespoły (także uszkodzone) „Jowisza", „Heliosa", „Neptuna-505". Agencja „Technicolor" Wrocław 2, skr. poczt. 344. EO/690/88

Kupno — sprzedaż — wymiana. Sprzęt, części — radioelektronika, elektrotechnika, fotografika. Korespondencyjny Bank Ofert, skr. poczt. 179, Sosnowiec. EO/691/88

Dekodery PAL do wszystkich typów OTVC. Zakład Tele-Radio, ul. Hanki Sawickiej 9a, Ozorków k Łodzi, tel. 18-19-89. Ceny konkurencyjne. EO/692/88

Kupię uszkodzony lub dobry telewizor przenośny. Oferty, cena, charakterystyka. Franciszek Szubryt, ul. Kościuszki 23, 34-600 Limanowa. EO/693/88

Kupię głośniki 2 × GDN 30/80, 2 × GDM 18/80 2 × GDWK 9/80 oraz różne podzespoły elektroniczne. Mirosław Turuk, Rowiny 14, 21-225 Wisznice. EO/694/88

Pilnie kupię układ scalony wzmacniacz m. cz. do magnetofonu SANYO model M1150. Dariusz Patyna, ul. Piekoszowska 34/27, Kielce, tel. 426-18. EO/695/88

Zdecydowanie kupię 3 szt. układów UCY74549 N. Andrzej Jurzysta, ul. W. Witosa 4 m. 10, 08-500 Ryki. EO/696/88

Sprzedam lampy oscylograficzne B6S1 i 7ŁO55I. Popek, ul. Cicha 2, 37-450 Stalowa Wola. EO/697/88

Literaturę, numery „Re", elementy elektroniczne, fabryczne płytki, miernik LAVO, zasilacz — sprzedam. Mikołaj Maciejewski, ul. Szkolna 6/1, 73-110 Stargard Szcz. EO/698/88

Kupię SN76477. Danuta Wieczorek, ul. Malczewskiego 78/28, 80-107 Gdańsk, tel. 32-54-63 w godz. 18–21. EO/699/88

Zasilacze impulsowe do systemów komputerowych wszystkich typów — naprawiam. ul. Rodzynkowa 1, Łódź, tel. 74-90-53. EO/700/88

Radiotelefony FM-3001 do przestrojenia z zasilaczami zamienię na Rx — 5 pasm lub oscyloskop, ewentualnie sprzedam — inne propozycje. Jan Filipiuk, ul. Sobieskiego 105, Bielsko-Biała, tel. 206-46. EO/701/88

Wysyłam na zamówienie do samodzielnego montażu uniwersalny przedwzmacniacz stereo 2 × ULY7741 płytka, elementy — 800,- Sonda TTL obudowa, płytka, elementy — 1000. Zakład Elektroniczny Ireneusz Piotrowicz, Aleja Pracy 27c m. 14, 53-231 Wrocław. EO/706/88

Zabawki elektroniczne w postaci zestawów do samodzielnego montażu (płytka + części + instrukcja). Zdalne sterowanie modeli, proste gry elektroniczne, miniodbiorniki radiowe, zestawy projektowe itp. Sprzedaż wysyłkowa. Katalog po otrzymaniu zaadresowanej koperty z naklejonym znaczkiem + 1 znaczek za 20 zł. Zbigniew Sztandera, skrytka pocztowa 501, 35-328 Rzeszów. EO/725/88

SPROSTOWANIE

W artykule „Elektroniczne zaświecanie świetlówki" w „Re" nr 6/1988 nieprawidłowo zostało podane działanie zapłonnika jarzeniowego. Prawidłowe wyjaśnienie działania jest następujące.

Po włączeniu napięcia prąd wyładowania jarzeniowego w zapłonniku nagrzewa wyłącznik bimetaliczny powodując jego zwarcie. Prąd płynący przez skrętki wzrasta do wielkości ograniczonej przez impedancję dławika (który wtedy pracuje w zasadzie na zwarcie) i rezystancję skrętek. Przy braku wyładowania w zapłonniku wyłącznik bimetaliczny stygnie, co powoduje jego powrót do stanu rozwartego, przerwanie prądu w obwodzie i próbę zapłonu lampy.

Autor przeprasza Czytelników za błędną informację.

Na rys. 1b, symetrycznie do kondensatora C1, tzn. między górny punkt mostka prostowniczego a anodę diody D2, połączoną z prawą skrętką świetlówki, powinien być włączony kondensator C2 — μ1/1000 V. Na rysunku jest narysowane zwarcie.

Kalkulator Brda 11U jako czasomierz

ADAM KOWALCZYK

W artykule opisano prosty, zawierający małą liczbę elementów mechanicznych i odporny na zakłócenia układ czasowy, wykorzystujący kalkulator czterodziałaniowy Brda 11U. Układ może być stosowany do odmierzania długich czasów. Szczególnym zastosowaniem może być spełnianie funkcji budzika elektronicznego.

Schemat układu czasowego przedstawiono na rys. 1.

Źródłem częstotliwości wzorcowej jest sieć energetyczna. Częstotliwość 50 Hz jest dzielona w dzielniku częstotliwości do wartości 1 Hz. Otrzymany sygnał steruje (przełącznik P1 w pozycji „Start") tranzystorem T, który jest dołączony równolegle do zestyku przycisku "=" kalkulatora. Przy zwieraniu zestyku "=" następuje zmniejszanie o 1 wpisanej uprzednio do kalkulatora wartości liczbowej, odpowiadającej odmierzanemu czasowi. Dzieje się tak do chwili wyświetlenia znaku "–" na wyświetlaczu.

Po wyświetleniu znaku "–" na wyprowadzeniach 12 i 25 układu scalonego MCY74007 uzyskuje się impulsy o częstotliwości ok. 750 Hz, które przez bramki układu US1 sterują głośnikiem Gł. Sygnał akustyczny jest włączany z częstotliwością 1 Hz.

Po wyświetleniu na wskaźniku kalkulatora znaku "–" zmienia się również poziom sygnału na wyjściu przerzutnika R-S, utowrzonego z bramek układu US1. Sygnał ten można wykorzystać do sterowania urządzeniem zewnętrznym.

Na rys. 2 przedstawiono schemat źródła impulsów o częstotliwości 1 Hz. Potencjometrem R3 należy ustawić współczynnik wypełnienia impulsów na wyjściu $\bar{Q}$ układu US2 na wartość ok. 0,5.

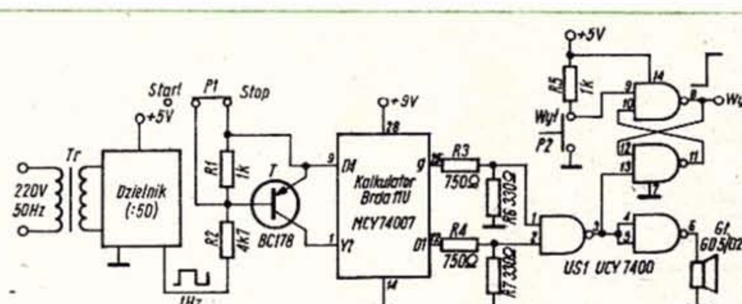
Wykorzystanie do sterowania kalkulatora napięcia sieci energetycznej umożliwia uzyskiwanie dokładności odmierzanego czasu w granicach ±0,5%. W celu uzyskania większych dokładności należy zastosować generator kwarcowy, do którego częstotliwości trzeba dostosować odpowiedni dzielnik.

Przykład programowania przy uruchamianiu układu czasowego.

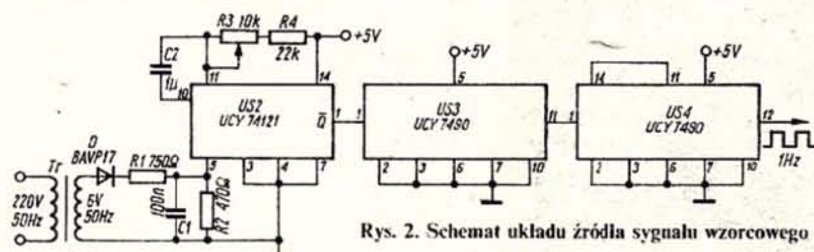
5. Wcisnąć klawisz "–".
6. Wcisnąć klawisz "1".
7. Włączyć przełącznik P1 w pozycję „Start" (o godz. 22^{00}).

W celu wyłączenia układu trzeba:

1. Włączyć przełącznik P1 w pozycję „Stop". Następuje przerwa w zliczaniu i modulowany sygnał akustyczny zmienia się w sygnał ciągły o częstotliwości ok. 750 Hz.



Rys. 1. Schemat układu czasowego



Rys. 2. Schemat układu źródła sygnału wzorcowego

O godz. 22^{00}, należy zaprogramować budzenie o godz. 6^{00}.

1. Obliczyć wartość odmierzanego czasu w sekundach (22 800 s).
2. Włączyć przełącznik P1 w pozycję „Stop".
3. Wcisnąć klawisz „C" w kalkulatorze.
4. Wpisać do kalkulatora odmierzany okres czasu w sekundach, zmniejszony o jeden (22 799).

2. Wcisnąć klawisz „C" kalkulatora. Rejestry w kalkulatorze zostaną wyzerowane i zanika sygnał akustyczny.
3. Wcisnąć przycisk P2, co spowoduje wyłączenie urządzenia zewnętrznego.

Po tych czynnościach układ jest przygotowany do ponownego zaprogramowania i włączenia.

NADESŁANE do REDAKCJI

METODYKA KONSTRUOWANIA SPRZĘTU ELEKTRONICZNEGO — doc. mgr inż. Ryszard Dobies. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 1987. Wyd. I, nakład 4000 egz., str. 218, cena zł 260

Książka zawiera informacje dotyczące zasad konstruowania sprzętu elektronicznego. Omówiono cykl wieloetapowego procesu — od postawienia wymagań techniczno-eksploatacyjnych do opracowania pełnej dokumentacji konstrukcyjnej i eksploatacyjnej, wykonania prototypu i jego wszechstronnego przebadania oraz wdrożenia dokumentacji do produkcji.

Książka jest przeznaczona głównie dla konstruktorów profesjonalnego sprzętu elektronicznego. Mogą z niej również korzystać konstruktorzy innego sprzętu oraz studenci wyższych uczelni technicznych.

ALGORYTMY PROJEKTOWANIA WYBRANYCH LINIOWYCH UKŁADÓW MIKROFALOWYCH — dr inż. Stanisław Rosłoniec. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności 1987. Wyd. I, nakład 2000 egz., str. 140, cena zł 240

W książce omówiono wykorzystanie komputera w procesie projektowania liniowych układów mikrofalowych. Przedstawiono wybrane metody optymalizacji. Książka zawiera biblioteki programów (algorytmy i listingi) napisanych w języku Basic do przekształcania macierzy, transformacji impedancji, projektowania: transformatorów impedancji, sprzęgaczy kierunkowych, obwodów dopasowujących, rezonatorów, filtrów oraz linii mikrofalowych.

Książka jest przeznaczona dla inżynierów elektroników i studentów.